

**ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ALMIDÓN A PARTIR  
DE GRANOS DE MAÍZ EN GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A.**

**DIEGO FERNANDO PRIETO CORTES**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN  
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI  
2008**

**ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ALMIDÓN A PARTIR  
DE GRANOS DE MAÍZ EN GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A.**

**DIEGO FERNANDO PRIETO CORTES**

**Pasantía para optar al título de  
Ingeniero Industrial**

**Director  
JAIRO LOZANO  
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN  
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI  
2008**

**Nota de aceptación:**

Aprobado por el comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero Industrial

**Ing. Alejandro Silva Perdomo**  
**Jurado**

Santiago de Cali, Junio de 2008

## CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	8
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
1. JUSTIFICACIÓN	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GENERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. MARCO TEÓRICO	13
3.1 ESTANDARIZACIÓN DE PROCESO	13
3.1.1 ¿Que es estandarización?	13
3.1.2 Efectos de no estandarizar	14
3.2 FLUJOGRAMA	14
3.2.1 Características de los Flujogramas	14
3.2.2 Simbología de los flujogramas.	15
3.2.3 Diseño y elaboración de flujogramas	15
3.2.4 Técnicas para analizar y diseñar métodos de trabajo	16
3.3 ESTUDIO DE TIEMPOS	18
3.3.1 Elementos y preparación para el estudio de tiempos	19
3.4 CALIFICACIÓN DEL DESEMPEÑO	23
3.4.1 Puntos clave	23

4. ANTECEDENTES	26
4.1 ORGANIGRAMA	31
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	32
6. PROCESO	33
6.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	33
6.2 OBJETIVO DEL FLUJOGRAMA DEL MÉTODO ACTUAL	33
6.3 ACTIVIDADES DEL PROCESO	34
6.3.1 Tareas realizadas	34
6.4 IDENTIFICACIÓN DE FALLAS DEL MÉTODO ACTUAL	36
7. MEJORAS EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ALMIDÓN A PARTIR DE GRANOS DE MAÍZ	40
7.1 DESARROLLO DE UN NUEVO MÉTODO	40
7.1.1 Objetivo del flujograma del método mejorado	41
7.1.2 Beneficios del método propuesto	53
8. METODOLOGÍA DE ESTANDARIZACIÓN	54
8.1 TIEMPOS SUPLEMENTARIOS	63
8.2 TIEMPO ESTANDAR	64
9. CONCLUSIONES	81
10. RECOMENDACIONES	83
BIBLIOGRAFÍA	84

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Formato de registro de tiempos	56
Tabla 2. Tiempos suplementarios	63
Tabla 3. Formato análisis de tiempos para Decanter	65
Tabla 4. Formato análisis de tiempos para Recepción de maíz	67
Tabla 5. Formato análisis de tiempos para Cargue bache de maíz	68
Tabla 6. Formato análisis de tiempos para Molienda	69
Tabla 7. Formato análisis de tiempos para Filtro prensa	70
Tabla 8. Formato análisis de tiempos para Centrifuga de canasta	72
Tabla 9. Formato análisis de tiempos para Segunda molienda	73
Tabla 10. Formato análisis de tiempos para Desgerminado	75
Tabla 11. Formato análisis de tiempos para Secado de afrecho	76
Tabla 12. Formato análisis de tiempos para Secado de fécula de maíz	77
Tabla 13. Tiempo Estándar del Proceso	80

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Efectos de no estandarizar, espiral negativa en el mejoramiento de la productividad	14
Figura 2. Diagrama de flujo general del proceso	28
Figura 3. Organigrama Gestión industrial Santander	31
Figura 4. Flujograma método actual	38
Figura 5. Diagrama de Bloques decanter Mejorado	41
Figura 6. Diagrama de Bloques recepción de maíz mejorado	42
Figura 7. Diagrama de Bloques cargue bache de maíz mejorado	43
Figura 8. Diagrama de Bloques molienda mejorado	44
Figura 9. Diagrama de bloques filtro prensa mejorado	45
Figura 10. Diagrama de bloques centrifuga de canasta mejorado	46
Figura 11. Diagrama de bloques segunda molienda mejorado	47
Figura 12. Diagrama de bloques desgerminado mejorado	48
Figura 13. Diagrama de bloques desgerminado. Primera parte (1-4). Mejorado	49
Figura 14. Diagrama de bloques desgerminado. Segunda parte (5-8). Mejorado	50
Figura 15. Diagrama de bloques secado de afrecho mejorado	51
Figura 16. Flujograma método mejorado	52

## GLOSARIO

**AFRECHO:** se denomina de forma genérica así al salvado procedente de los cereales molidos cuya cáscara es desmenuzada por la molienda.

**ALMIDON:** reserva alimenticia predominante en las plantas, y proporciona el 70-80% de las calorías consumidas por los humanos de todo el mundo. Tanto el almidón como los productos de la hidrólisis del almidón constituyen la mayor parte de los carbohidratos digestibles de la dieta habitual.

**BATCHS:** son los cargues para proceso de molienda.

**CENTRIFUGACIÓN:** proceso de separación, el cual usa la acción de la fuerza centrífuga para promover el asiento de partículas que se encuentran mezcladas con líquidos.

**DESGERMINADO:** proceso para separar el germen del maíz entero.

**EFICACIA:** es la capacidad de lograr un efecto deseado o esperado.

**EFICIENCIA:** es la capacidad de lograr el efecto en cuestión con el mínimo de recursos posibles.

**ENTOLETER:** molino de alta revolución.

**FÉCULA:** sustancia compuesta por granos de almidón.

**FLOCULANTE:** sustancia química que aglutina sólidos en suspensión, provocando su precipitación.

**NUCLEO:** mezcla de proteína y salvado.

**SALVADO:** cáscara del grano desmenuzada por la desgerminadora.

**SCREEN:** filtro en acero inoxidable.

**WETFEED:** llamado también afrecho húmedo.



## RESUMEN

Actualmente Gestión Industrial Santander S.A. está orientando sus estrategias hacia la mejora de la productividad, la estandarización de sus operaciones en todas las áreas de la planta y la implementación de métodos correctos y eficaces que sean aportes necesarios para la mejora continua de sus operaciones.

Este proyecto da a conocer la **ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ALMIDÓN A PARTIR DE GRANOS DE MAÍZ**, razón por la cual se realizó un estudio y un seguimiento constante al desempeño en cada una de sus operaciones, una acción que contribuye a la consecución de este objetivo es la realización de un estudio de métodos y tiempos.

Para realizar el estudio de métodos y tiempos, fue necesario tomar como base los meses de noviembre, diciembre y enero de 2008 ya que fueron los meses en que Gestión Industrial Santander para la producción de almidón, afrecho, salvado y proteína requirió de su capacidad máxima instalada y así cumplir con sus ordenes de despacho, funcionando las 24 horas del día y siete días a la semana registrando cargues diarios de maíz y productos terminados en forma constante, de acuerdo a esto, se generaron promedios de producción en cada operación registrando la cantidad de producto terminado por tiempo de ejecución de la misma, con estos rendimientos se elaboraron cuadros explícitos e indicadores de rendimiento.

De acuerdo a los métodos actuales analizados, se determina cuales de los procesos necesitan un cambio en su realización; se levantan nuevos métodos que generan menos traumas operacionales y mayor eficiencia en la producción.

## INTRODUCCIÓN

Con los continuos cambios que ocurren en el entorno industrial y de negocios es necesario estudiarlos desde el punto de vista económico. Es por este motivo que la mayor parte de los negocios e industrias se han visto en la necesidad de reestructurar sus empresas para operar con mayor efectividad ante un mundo cada vez más competitivo.

Gestión Industrial Santander S.A. en busca de incrementar la eficiencia de su producción y de todos los recursos, tanto para ganar competitividad en el mercado y mejorar la calidad de sus productos terminados, la empresa ha decidido implementar estandarizaciones las cuales exigen una rigurosa información tanto productiva como administrativa, exigiendo una revisión, modificación o creación de estándares de producción, los cuales en este proyecto serán realizados en el proceso de obtención de almidón a partir de granos de maíz.

En este trabajo se muestra un estudio de métodos y tiempos en la empresa GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A y se examina el método que emplean para obtener almidón a partir de granos de maíz, se registra la información obtenida y se diagnostican las demoras y los tiempos excesivos perdidos en proceso con el objetivo de mejorar esas demoras e incrementar su productividad y cumplir con los pedidos del mercado, en este trabajo se desarrollaron flujo gramas que ayudan a comprender mejor el proceso de obtención del almidón, se elaboro un estudio de métodos estudiando las diferentes actividades que realiza un operario para la puesta en marcha de un proceso con la ayuda de un cronometro, se tomaron tiempos de observaciones, los cuales se multiplican por una valoración de desempeño del operario al igual que un porcentaje de tiempo de suplementos, para finalmente determinar así el tiempo estándar del proceso.

Con este estudio de métodos y tiempos GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A conoce el tiempo necesario para la ejecución de su operación, así mismo evita perdidas significativas por paradas innecesarias y métodos erróneos de proceso, ganando efectividad y competitividad en un sector disputado con grandes empresas

## **1. JUSTIFICACIÓN**

Hoy en día en el mundo las empresas se ven más preocupadas por ser más productivas y competitivas en el mercado. Los clientes cada vez exigen más en lo referente a la calidad del producto pero no están dispuestos a pagar por los excesos y controles que las empresas efectúen hacia los productos. Por este motivo se ven obligadas a implementar métodos estrictos para controlar sus operaciones y procesos con el fin de incrementar la eficiencia y a su vez eliminar o disminuir al máximo, cualquier tipo de error o actividad adicional innecesaria que puedan surgir en sus procesos e incurrir en un sobre costo para el cliente.

Su producto principal es el almidón de maíz, el cual es utilizado por empresas dedicadas a la producción de cartón y papel, en este mismo proceso se extraen subproductos como la proteína, el forraje o afrecho y el salvado. La proteína que se obtiene en este proceso tiene altos contenidos de carbohidratos, alrededor de un 65% pero no es apta para consumo humano ya que en el proceso se utilizan productos químicos como la soda, esta proteína es utilizada por sus características para el mercado porcino ya que ofrece un engorde efectivo y es un suplemento alimenticio de muy buena calidad, el forraje y el salvado son utilizados en la industria agrícola como suplementos alimenticios de engorde para el ganado y para el sector porcino ya que también contiene nutrientes esenciales para la etapa de crecimiento de los animales, estos se extraen en diferentes etapas del proceso y a las cuales se hacen controles periódicos de humedad, color, olor y sensibilidades para determinar los rangos de aceptación para su posterior despacho.

De acuerdo a lo anterior, y debido al incremento de la labor productiva, Gestión Industrial Santander S.A., necesita un estudio de medición del trabajo que determine los estándares de producción para las operaciones realizadas en la producción de almidón, proteína afrecho y salvado, con el fin de incrementar la productividad en sus centros de trabajo logrando una mayor competitividad en el mercado nacional.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Estandarizar métodos de trabajo para la obtención de almidón y subproductos a partir de los gérmenes de maíz con el fin de mejorar su productividad.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar los métodos existentes en los procesos de la planta para diagnosticar la problemática y causas que la generan en todas las áreas de la planta.
- Diseñar y elaborar flujo gramas de los procesos y procedimientos para todos los procesos en planta.
- Recolectar y analizar información de la problemática en todos los procesos de la planta.
- Determinación de métodos y tiempos en todos los procesos de la planta.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 ESTANDARIZACIÓN DE PROCESO

**3.1.1 ¿Que es estandarización?** El eslabón conceptual que hizo posible la interrelación tecnología-educación, lo constituyó la noción de estandarización, como fenómeno social derivado del desarrollo y la innovación tecnológica, cuyos principios y lógica de acción han migrado hacia el ámbito educativo. De esta forma, demostrara las diversas formas de incorporación de la racionalidad tecnológica, en los modelos y programas de educación superior, trastocando la racionalidad humanista de la educación, en una racionalidad instrumental que responde más a expectativas técnico-económicas sobre los procesos educativos al interior del sistema de educación superior y a distancia.

Una empresa manufacturera es una organización que hace su trabajo, el conjunto de actividades, ya sean internas o externas se debe cumplir un objetivo particular para un cliente determinado. Las organizaciones buscan estandarizar sus procesos por diversas razones:

- La estandarización puede facilitar las comunicaciones sobre cómo opera el negocio.
- Permite el traspaso suave en las fronteras de los procesos y facilitar indicadores comparativos de desempeño; entre distintas empresas.
- Pueden facilitar el comercio por las mismas razones; mejores comunicación, entregas más eficientes y *benchmarking* del desempeño.

La estandarización de procesos también requiere cambios en la estrategia. A medida que un creciente número de procesos se vuelve común dentro y entre industrias, los ejecutivos tendrán que revisar las bases competitivas en sus respectivos negocios. Deberán decidir cuáles de sus procesos deben ser distintivos para que sus estrategias tengan éxito y cuales pueden realizarse de manera relativamente genérica y barata.

Existen tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están muy relacionados con la calidad, productividad y estandarización<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> FONSECA, Elián. Estudio de tiempos [en línea]. Colombia: Elián Fonseca, 2002. [consultado Octubre 20 de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos10/folle2.shtml/>

### 3.1.2 Efectos de no estandarizar

Figura 1. Efectos de no estandarizar, espiral negativa en el mejoramiento de la productividad



Fuente: Gestión administrativa [en línea]. Colombia: Centro de Ciencia y tecnología de Antioquia, 2007. [Consultado Agosto 21 de 2007]. Disponible en Internet: [http://www.cta.org.co/productividad\\_ecuador/gestionadmonarchivos/M%C3%B3dulo%2020y%203%20Gesti%C3%B3n%20Administrativa.pdf](http://www.cta.org.co/productividad_ecuador/gestionadmonarchivos/M%C3%B3dulo%2020y%203%20Gesti%C3%B3n%20Administrativa.pdf)

## 3.2 FLUJOGRAMA

El flujo grama o diagrama de flujo, consiste en representar gráficamente hechos, situaciones, movimientos por medio de símbolos.

Es importante ya que ayuda a designar cualquier representación gráfica de un procedimiento o parte de este, El flujo grama de conocimiento o diagrama de flujo, como su nombre lo indica, representa el flujo de información de un procedimiento.

### 3.2.1 Características de los Flujoigramas

- Permitir al analista asegurarse que ha desarrollado todos los aspectos del procedimiento.
- Dar las bases para escribir un informe claro y lógico.

- Es un medio para establecer un enlace con el personal que eventualmente operará el nuevo procedimiento.

**3.2.2 Simbología de los flujogramas.** El círculo: significa una operación (una etapa o una subdivisión del proceso). Una operación se realiza cuando se crea, se altera, se aumenta o se sustrae algo. Ejemplo: emisión de un documento.

La flecha o pequeño círculo: corresponde a un transporte o tarea de llevar algo de un lugar a otro. Ocurre cuando un objeto, mensaje o documento es trasladado de un lugar a otro.

El cuadrado: significa una inspección o control, ya sea de cantidad o de realidad. Es el acto de verificar o fiscalizar sin que se realicen operaciones. Ejemplo: verificación de una firma.

La letra D: representa una demora o retraso, ya sea por congestionamiento, distancia o por espera de alguna provisión por parte de otra persona. Significa una espera o un desplazamiento por agenda o la llegada de alguna cosa de quien se dependa para proseguir el proceso.

El triángulo con el vértice hacia abajo o hacia arriba: representa una interrupción casi definitiva o muy prolongada. Puede ser un almacenamiento (cuando se trata de materiales) o que algo se archiva (cuando se trata de documentos)<sup>2</sup>.

**3.2.3 Diseño y elaboración de flujogramas.** Se rige por una serie de símbolos, normas y pautas convencionales las cuales son:

- El formato o esqueleto del flujo grama debe dividirse en partes que representan a los departamentos, secciones o dependencias involucradas en el procedimiento. Cada departamento o sección debe mostrarse una sola vez en el flujo grama y en el mismo orden o secuencia cronológica de su aparición en el procedimiento que se describe de izquierda a derecha.
- Mostrar una misma dependencia más de una vez en el flujo grama aun cuando las acciones del procedimiento regresen a la misma.
- Las líneas indicadoras del flujo grama deben ser más delgadas que las líneas divisorias del formato, rectas y angulares, dotadas de flechas en sus extremos terminales.

---

<sup>2</sup> GÓMEZ CEJAS, Guillermo. Sistemas administrativos Análisis y Diseños. México: Editorial Mc Graw Hill. 1997. p. 117.

- Cada paso o acción del procedimiento debe enumerarse con claridad y describirse brevemente con muy pocas palabras.
- Cuando algún documento queda retenido en alguna dependencia del flujo grama se indica según sea archivado: definitivamente, temporalmente o retenido por algunos días ("D"), horas ("O") o minutos (').
- Cuando hay que destruir algún documento luego de ser utilizado en el procedimiento se indica con una (X) grande.
- Cuando en el procedimiento algún documento da origen a otro se indicará en el flujo grama mediante una flecha interrumpida.
- Al igual que vimos en los organigramas en los flujo gramas cuando varias líneas se entrecruzan sin tener relación se indica mediante una inflexión en cualquiera de ellas.
- “Siempre resultará mejor que el flujo grama se muestre en una sola hoja, pero cuando en su extensión se tenga que continuar en otra página, se señala mediante un símbolo cualquiera dentro de un círculo, en la página donde se interrumpe y el mismo que suele llamarse conector se colocará en otra página como sigue”<sup>3</sup>.

**Estudio de Métodos:** “El estudio de métodos se puede definir como el registro y el examen sistemático de las formas de realizar actividades, con el propósito de obtener mejoras”<sup>4</sup>.

**3.2.4 Técnicas para analizar y diseñar métodos de trabajo.** Se deben aplicar diferentes técnicas para diseñar y analizar los métodos de trabajo, las cuales consisten en ocho etapas o pasos los cuales son:

- **Seleccionar.** Seleccionar el trabajo. Como no se puede mejorar al mismo tiempo todos los ciclos de trabajo de la empresa, los primeros trabajos cuyo método debe de mejorarse son los de mayor riesgo de accidentes e impactos. La selección de la esfera, actividad, proceso o procedimiento que se ha de estudiar implica los principios básicos del estudio del trabajo. La selección consiste en dos componentes: hallar las esferas que entrañan problemas o posibilidades importantes y luego darles prioridad.

---

<sup>3</sup> GARCÍA, Criollo. Estudio del trabajo, Vol. II. México: McGraw – Hill, 1998. p. 158.

<sup>4</sup> BOLIVAR, Magali. Estudios de Métodos [en línea]. Caracas: Instituto Universitario de Tecnología Industrial, 2005. [Consultado Julio 07 de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/>



- **Registrar.** Es el registro de todos los detalles y hechos del trabajo con el fin de analizarlos y no solo por obtener una historia o cuadro de cómo se están haciendo las cosas. Esto facilita el análisis de la operación, el registro a menudo sigue la siguiente jerarquía, el observador registra primero la información relativa a todo el sistema, antes de pasar a registrar los procedimientos concretos y luego las actividades particulares.

- **Examinar, idear, evaluar y definir.** Analizar los detalles. Para analizar un trabajo en forma completa, en el estudio de métodos se utilizan una serie de preguntas que deben aplicarse en cada detalle con el objeto de justificar la existencia, el lugar, el orden, la persona y la forma en que se ejecuta. Las preguntas mencionadas y su forma de usarlas son las siguientes:

- ✓ ¿Por qué se hace?
- ✓ ¿Para qué sirve? Las respuestas a estas dos preguntas nos justifican el propósito de cada detalle, esto nos viene a decir la razón de su existencia. El siguiente paso es cuestionarse.
- ✓ ¿Dónde debe hacerse el detalle?
- ✓ ¿Cuándo debe hacerse?
- ✓ ¿Quién debe hacerlo?

La pregunta “dónde debe hacerse el detalle” lleva a pensar y a investigar si el lugar en el que se hace el trabajo es la más conveniente. La pregunta “cuándo debe hacerse” conduce a investigar el tiempo, es decir, si el orden y la secuencia en que se ejecutan los detalles son los más adecuados para la realización del procedimiento. La pregunta “quién debe hacerlo” nos hace pensar e investigar si la persona que está ejecutando el detalle es la más indicada. Después de haber tratado de justificar el lugar, secuencia y persona, se debe tratar de justificar que la forma en que se está haciendo el detalle es la más correcta.

**¿Cómo se hace el detalle?** Esta pregunta llevará a buscar una mejor forma de hacerlo. Estas preguntas proporcionan una forma de analizar un estudio de métodos, sin embargo la persona que realice este tipo de estudio debe de tener una mentalidad abierta y receptiva para toda aquella información que pueda obtener, ya sea mediante la observación o la comunicación. Además un criterio estrictamente analítico, el estudio del método exige que esta mentalidad investigue las causas y no los efectos, registre los hechos, no las opciones y tome en cuenta las razones, no las excusas.

- ✓ **Desarrollo para un nuevo método de trabajo.** A la hora de desarrollar un nuevo método es necesario considerar las respuestas obtenidas de las preguntas planteadas anteriormente y así poder tomar las siguientes acciones:

- **Eliminar.** Las operaciones o elementos innecesarios que se estén ejecutando en el proceso.
- **Cambiar.** Si se logra desarrollar un mejor método, en un lugar más conveniente, un orden más adecuado y en menor tiempo, se cambia y se ejecuta el nuevo método.
- **Simplificar.** Todos aquellos detalles que no han podido ser eliminados, posiblemente puedan ser ejecutados en forma más fácil y rápida.

Un aspecto importante del establecimiento de nuevos métodos radica en evaluar un método posible y compararlo con el método existente o con otro cambio factible. Conviene asegurarse de que todo método modificado responde a los objetivos de la investigación, pero es igualmente importante determinar las ventajas secundarias de cualquier modificación. En este caso se implementarán la normalización de los procesos y procedimientos para aumentar la eficiencia, el mejoramiento de la presentación, calidad, etc.

- **Implantar y mantener.** Aplicación del nuevo método: Antes de instalar una mejora es necesario tener la seguridad de que la solución es práctica para mantener un control de los procedimientos. Para no olvidar nada se debe hacer una revisión de la idea. Esta revisión deberá incluir como parte fundamental todos los aspectos económicos y de seguridad, así como otros factores. Si se logra el entendimiento y la cooperación de la gente, disminuirá enormemente las dificultades de implementación y prácticamente se asegurará el éxito.

La implantación de un método revisado es siempre importante. Si la implantación se efectúa torpemente, el nuevo método tiene pocas posibilidades de dar resultado. La capacitación y el sostén de los que participaran en el cambio son esenciales. Cuando se implanta por primera vez un nuevo sistema o procedimiento, puede resultar necesario complementar la descripción formal con unas instrucciones correctas.

### 3.3 ESTUDIO DE TIEMPOS

“Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido”<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> NIEBEL, Benjamín; FREIVALDS, A. Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo. 9 ed. México: Alfa omega, 2001. p. 216.

**3.3.1 Elementos y preparación para el estudio de tiempos.** Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio.

- **Selección de la operación.** Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición. Se pueden emplear criterios para hacer la elección:

- a. El orden de las operaciones según se presentan en el proceso.
- b. La posibilidad de ahorro que se espera en la operación. Relacionado con el costo anual de la operación que se calcula mediante la siguiente ecuación:

**Costo anual de operación = (actividad anual)(tiempo de operación)(salario horario)**

- c. Según necesidades específicas.

- **Selección del operador.** Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos: Habilidad, deseo de cooperación, temperamento y experiencia<sup>6</sup>.

- Actitud frente al trabajador.

El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos.

El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador.

No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.

Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.

El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

- **Análisis de comprobación del método de trabajo.** Nunca se debe cronometrar una operación que no haya sido normalizada, la normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en la fábrica.

---

<sup>6</sup>Ibíd., p. 216.

En estas normas se especifican el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación como lentes, mascarilla, extinguidores, delantales, botas, etc.

Un trabajo estandarizado o con normalización significa que una pieza de material será siempre entregada al operario de la misma condición y que él será capaz de ejecutar su operación haciendo una cantidad definida de trabajo, con los movimientos básicos, mientras siga usando el mismo tipo y bajo las mismas condiciones de trabajo.

La ventaja de la estandarización del método de trabajo resulta en un aumento en la habilidad de ejecución del operario, lo que mejora la calidad y disminuye la supervisión personal por parte de los supervisores; el número de inspecciones necesarias será menor, lográndose una reducción en los costos.

▪ **Ejecución del estudio de tiempos.** Obtener y registrar toda la información concerniente a la operación, es importante que el analista registre toda la información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea necesario consultar posteriormente el estudio de tiempos. La información se puede agrupar como de la siguiente forma:

Información que permita identificar el estudio de cuando se necesite.

Información que permita identificar el proceso, el método, la instalación o la máquina.

Información que permita identificar al trabajador.

Información que permita describir la duración del estudio.

### **Requerimientos Del Estudio De Tiempos**

Deben cumplirse ciertos requerimientos fundamentales antes de tomar un estudio de tiempos. Por ejemplo, si se requiere un estándar de una nueva tarea, o de una tarea anterior en la que el método o parte de él se ha alterado, el operario debe estar familiarizado por completo con la nueva técnica antes de estudiar la operación. Además, el método debe estandarizarse en todos los puntos en que se usen antes de iniciar el estudio. A menos que todos los detalles del método y las condiciones de trabajo se hayan estandarizado, los estándares de tiempo tendrán poco valor y se convertirán en una fuente continua de desconfianza, resentimientos y fricciones internas. Los analistas deben comunicar al representante del sindicato, al supervisor del departamento y al operario se estudiara el trabajo. Cada parte puede hacer planes específicos y tomar las medidas

necesarias para realizar un estudio coordinado y adecuado. El operario debe verificar que lo hace con el método correcto y debe estar familiarizado con todos los detalles de esa operación. El supervisor debe verificar el método para asegurar que la alimentación, la velocidad, las herramientas, los lubricantes, etcétera, cumplen con las practicas estándar, como lo establece el departamento de métodos. También ha de investigar la cantidad de material disponible para que no ocurran faltantes durante el estudio. Si dispone de varios operarios para el estudio, debe determinar quien tendrá los resultados más satisfactorios.

### **Equipos Para El Estudio De Tiempos**

El equipo mínimo para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, una tabla, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. También puede ser útil un equipo de videograbación.

#### **Cronometro**

En la actualidad se usan dos tipos de cronómetro: 1) el cronómetro tradicional con décimos de minuto (0.01 min) y 2) el cronómetro electrónico muchas más práctico. El cronómetro decimal, tiene 100 divisiones en la cara, y cada división es igual a 0.01 minutos, es decir, un recorrido completo de la manecilla larga requiere un minuto. El círculo pequeño en la cara del cronómetro tiene 30 divisiones, cada una igual a un minuto. Entonces, por cada revolución completa de la manecilla larga, la corta se mueve una división o un minuto. Para iniciar el cronómetro, se desliza el botón lateral hacia la corona. El movimiento contrario detiene el reloj con las manecillas en la posición en que se encuentren. Para continuar la operación desde el punto en que se detuvieron las manecillas, se desliza el botón hacia la corona. Al oprimir la corona, ambas manecillas, la larga y la corta, regresan a cero. Al soltar el cronómetro inicia de nuevo la operación, a menos de que se deslice el botón lateral alejándolo de la corona.

### **Elementos Del Estudio De Tiempos**

La realización de un estudio de tiempos es tanto una ciencia como un arte. Para asegurar el éxito, el analista debe poder inspirar confianza, aplicar su juicio y desarrollar un enfoque de acercamiento personal con quienes tenga contacto. Además, sus antecedentes y capacitación deben prepararlo para entender a fondo y realizar las distintas funciones relacionadas con el estudio. Estos elementos

incluyen; seleccionar al operario, analizar el trabajo y desglosarlo en sus elementos, registrar los valores elementales de tiempos transcurridos, calcular la calificación del operario, asignar los suplementos adecuados; en resumen, llevar a cabo el estudio.

### **Desempeño Del Operario**

Como el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende en un alto grado de habilidad y esfuerzo del operario, es necesario ajustar hacia arriba el tiempo normal del operario bueno y hacia abajo el del menos capacitado. Por lo tanto, antes de dejar la estación de trabajo, el analista debe dar una calificación justa e imparcial al desempeño en el estudio. En un ciclo corto con trabajo repetitivo, es costumbre aplicar una calificación al estudio completo, o una calificación promedio para cada elemento. Por el contrario, cuando los elementos son largos y contienen diversos movimientos manuales, es más práctico evaluar el desempeño de cada elemento conforme ocurre.

Cuando califica el desempeño o nivela el sistema, el observador evalúa la efectividad de la operación en términos del desempeño de un operario “normal” que ejecuta el mismo elemento. El valor de la calificación se expresa como un decimal o un porcentaje y se asigna al elemento observado. Un operario “normal” se define como un operario calificado, completamente experimentado que trabaja en las condiciones acostumbradas en la estación de trabajo, a un paso no demasiado rápido y no demasiado lento, sino representativo del promedio.

El principio básico al calificar el desempeño es ajustar el tiempo medio observado (TO) para cada elemento ejecutado durante el estudio al tiempo normal (TN) que requerirá el operario normal para realizar el mismo trabajo:

$$TN = TO \times C/100$$

Donde C se expresa como porcentaje, con el 100% correspondiente al desempeño estándar de un operario normal. Para realizar un trabajo justo al calificar, se debe poder ignorar la personalidad y otros factores de variación, y sólo considerar la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo, comparado con la cantidad de trabajo que producirá un trabajador normal<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Ibid., p. 341.

### 3.4 CALIFICACIÓN DEL DESEMPEÑO

**3.4.1 Puntos clave.** Usar calificaciones para ajustar tiempos observados a los esperados.

- La calificación de velocidad es el método más rápido y sencillo.
- Para estudios con elementos de larga duración, se califica cada uno por separado.
- Calificar al operario ante de registrar el tiempo.
- Para estudios con elementos de corta duración, calificar todo el estudio.
- Práctica y calificación de la práctica.

La calificación de desempeño es tal vez el paso más importante en todo el procedimiento de medición del trabajo. También es el paso más sujeto a críticas, ya que se basa por completo en la experiencia, capacitación y juicio del análisis de medición del trabajo. Sin importar si el factor de calificación se basa en la velocidad o el ritmo de salida o en el desempeño del operario comparado con el del trabajador normal, el juicio es el criterio para determinar el factor de calificación. Por esta razón, los analistas deben ser personas integras en todos sentidos.<sup>8</sup>

#### Suplementos

Ningún operario puede mantener un paso promedio todos los minutos del día de trabajo. Pueden tener lugar tres clases de interrupciones para las que debe asignarse tiempo adicional. La primera son las interrupciones personales, como viajes al baño y a los bebederos; la segunda es la fatiga que afecta aun a los individuos más fuertes en los trabajos más ligeros. Por último, existen retrasos inevitables, como herramientas que se rompen, interrupciones del supervisor, pequeños problemas con las herramientas y variaciones del material, todos ellos requieren la asignación de algún tiempo. Como el estudio de tiempos se toma en un periodo relativamente corto y como los elementos extraños se eliminan para determinar el tiempo normal (nivelado), debe añadirse un suplemento al tiempo normal para llegar un estándar justo que un trabajador pueda lograr con facilidad. El tiempo requerido para un operario promedio, calificado, y capacitado, trabajando a paso normal y realizando un esfuerzo promedio, para ejecutar la operación se llama tiempo estándar (TS) de esa operación.

---

<sup>8</sup> Ibid., p. 384.

Por lo común, el suplemento se da como un porcentaje o fracción del tiempo normal y se usa como un multiplicador igual a 1 + suplemento:

$$TS = TN + TN * SUPLEMENTO = TN * (1 + SUPLEMENTO)$$

Los suplementos se aplican a tres partes del estudio: 1) al tiempo de ciclo total; 2) sólo al tiempo de máquina, y 3) sólo al tiempo de esfuerzo manual. Los suplementos aplicables al tiempo de ciclo total se expresan como porcentaje del mismo y compensan demoras como necesidades personales, limpieza de la estación de trabajo y lubricación de la máquina. Los suplementos de tiempo de máquina incluyen el tiempo para mantenimiento de herramientas y variaciones de la energía, mientras que las de moras se representan los suplementos por esfuerzos son fatigas y ciertos retrasos inevitables

### **Suplementos Constantes**

#### **Necesidades personales**

Las necesidades personales incluyen suspensiones del trabajo precisas para mantener el bienestar del empleado que necesita, por ejemplo, beber agua e ir al sanitario. Las condiciones generales de trabajo y el tipo de tarea influyen en el tiempo necesario para las demoras personales. Por ejemplo, condiciones que incluyen trabajo pesado realizado a altas temperaturas, como en el cuarto de prensas de un departamento de moldeo de hule o en un taller de forja caliente donde se requerían suplementos mayores para necesidades personales que cuando se realiza trabajo ligero en áreas con temperaturas agradables.

No existe una base científica para asignar un porcentaje numérico; en realidad las necesidades personales son individuales. La verificación detallada de la producción ha demostrado que un suplemento de 5% para tiempo personal, o cerca de 24 minutos en 8 horas, es adecuado en condiciones de trabajo de un taller típico

#### **Fatiga básica**

El suplemento por fatiga básica es una constante que toma en cuenta la energía consumida para llevar a cabo el trabajo y aliviar la monotonía. Se considera conveniente asignar 4% del tiempo normal para un operario que ejecuta trabajo ligero, sentado, en buenas condiciones de trabajo, sin exigencias especiales de sus sistemas motrices o sensoriales.

### **Suplementos Especiales**

#### **Demoras inevitables**



Este tipo de demoras se aplican a los elementos de esfuerzo e incluye: interrupciones del supervisor, despachador, analista de estudio de tiempos y otros; irregularidades en los materiales; dificultad para cumplir con las tolerancias y especificaciones y demoras de interferencia cuando se hacen asignaciones de maquinas múltiples.

#### Demoras evitables

No es costumbre asignar suplementos por retrasos evitables, como son visitas a otros operarios por motivos sociales, detenciones sin razón y ociosidad que no corresponde al descanso para recuperarse de la fatiga. Aunque los operarios pueden tomar estas demoras a costa de la producción, no se asignan suplementos por estas detenciones de trabajo en el desarrollo de los estándares.

#### Tiempo Estándar

La suma de los tiempos elementales con suplementos da el estándar.

$$TS = TN + TN * SUPLEMENTO = TN * (1 + SUPLEMENTO).$$

#### 4. ANTECEDENTES

Gestión Industrial Santander es una empresa legalmente constituida y ubicada en la zona industrial de la ciudad de Santander de Quilichao en el departamento del cauca. Gestión Industrial Santander realiza una transformación de materia prima como los granos de maíz para la obtención de almidón como su producto principal y subproductos como el salvado la proteína y el afrecho.

La planta, cuenta con infraestructura adecuada y personal calificado para el desarrollo de su proceso productivo, es una empresa que surge a través de los años por experiencias individuales resaltando la capacidad de empeño, compromiso y trabajo en equipo para un fin común.

El principal producto que comercializa Gestión Industrial Santander es el almidón de maíz obtenido a través de diferentes etapas, los subproductos que se pueden comercializar de la transformación del maíz son el salvado, el afrecho y la proteína.

Para la obtención de el almidón de maíz como producto terminado se deben realizar diferentes procesos tal es el caso de la degerminación de el maíz como primera instancia, de esa desgerminada que consiste en dosificar cantidades de maíz almacenado hacia la máquina para separar el germen del grano y harina, esta harina es llamada harina tipo B por su contenido de gérmenes de maíz y grasas, la harina separada cae por gravedad y es enviada por succión hacia un ciclón donde es vaciado posteriormente hacia las cepilladoras, las cuales por medio de aspas separan de la harina los granos que contienen germen y grasa haciendo de este un producto terminado, el salvado; Este es enviado a través de un sin fin hacia una tolva para su empaque y almacenamiento. Las harinas que ya han sido separadas son consideradas en este momento como harinas tipo A por su contenido de almidón y son enviadas de nuevo a mezclarse con el maíz desgerminado para su almacenamiento en silos.

Los cargues para proceso son llamados *batches*, es el maíz desgerminado y la harina tipo A almacenados en los silos, dependiendo de las toneladas que se carguen en el primer tanque de reacción son agregados químicos y agua en las cantidades calculadas, los cargues se hacen por medio de un sinfín hacia un elevador de cangilones que transporta el maíz y la harina hacia el primer tanque de reacción. Los *batches* cargados se dejan reaccionar en constante agitación para que sea homogéneo el proceso.

La primera molienda en el proceso de obtención de almidón de maíz se hace justo cuando acabe el tiempo de reacción en el primer tanque, esta consiste en hacer

circular el maíz reaccionado del primer tanque hacia el primer filtro que tiene una malla de acero inoxidable funcionando como tamizadora, esta, hace que parte del maíz reaccionado sea dirigido hacia el primer molino, la parte que se queda filtrada es agua con almidón y es dirigida a reproceso. El maíz que ha pasado por el molino ya es material molido y es trasladado al segundo y último tanque de reacción para su segunda molienda.

En el segundo tanque de reacción, el *batch* es agitado constantemente. Antes de dar inicio a la centrifugación el contenido del segundo es nuevamente llevado hacia un segundo filtro, este segundo filtro que separa el agua y el almidón de la masa del primer molino y que es dirigido hacia un segundo molino, la parte filtrada es dirigida directamente a un tanque de diluido. El producto que fue molido por el molino es dirigido hasta un filtro principal y cinco filtros adicionales que hacen la labor de separar fibra del maíz que vuelve a reproceso. El afrecho, es en esencia forraje de maíz que ya no contiene almidón y es subproducto para comercialización.

El forraje es depositado en un tanque debajo del sexto filtro y puede ser desviado hacia un tanque para que sea separado del agua que trae, de este tanque es llevado el forraje aun con agua hacia una filtro prensa, esta funciona por medio de una bomba que llena la filtro prensa hasta cargar todas las telas de filtrado. La extracción del forraje se realiza manualmente ya que se debe despegar el producto de las telas para su posterior empaque y almacenamiento.

Parte de el forraje o también llamado *wetfeed*, es pasado por medio de una centrifuga de canasta que funciona a dos velocidades de revolución, esta máquina separa de manera más eficaz el agua contenida en el forraje, el producto es evacuado por medio de un sinfín debajo de la centrifuga hacia su empaque y luego es estibado y almacenado.

El producto que es filtrado y depositado en el tanque de diluido es la parte que entra a centrifugación y es la de mayor cuidado en el proceso ya que consiste en separar la proteína del almidón por medio de tres centrifugas de revolución. De esta centrifugación se obtiene agua proteína por un lado y almidón concentrado por otro, estos productos son desviados por separado por medio de una red de tuberías; la proteína es desviada hacia cuatro tanques de reacción a espera de que esta agua proteína decante. El almidón que ha sido separado es dirigido hacia un tanque de concentrado para luego pasar a un tanque de concentrado más pequeño donde se ajusta el pH y va directo a secado. La parte final de este proceso es el secado de fécula de maíz, el secado se hace por medio de un filtro de vacío el cual absorbe el agua y retiene el almidón en una tela para ser retirado por medio de una cuchilla hacia un ducto de aire caliente que transporta el almidón hacia un ciclón y luego a una tolva para su posterior empaque.

Figura 2. Diagrama de flujo general del proceso Salvado, Harina y Afrecho

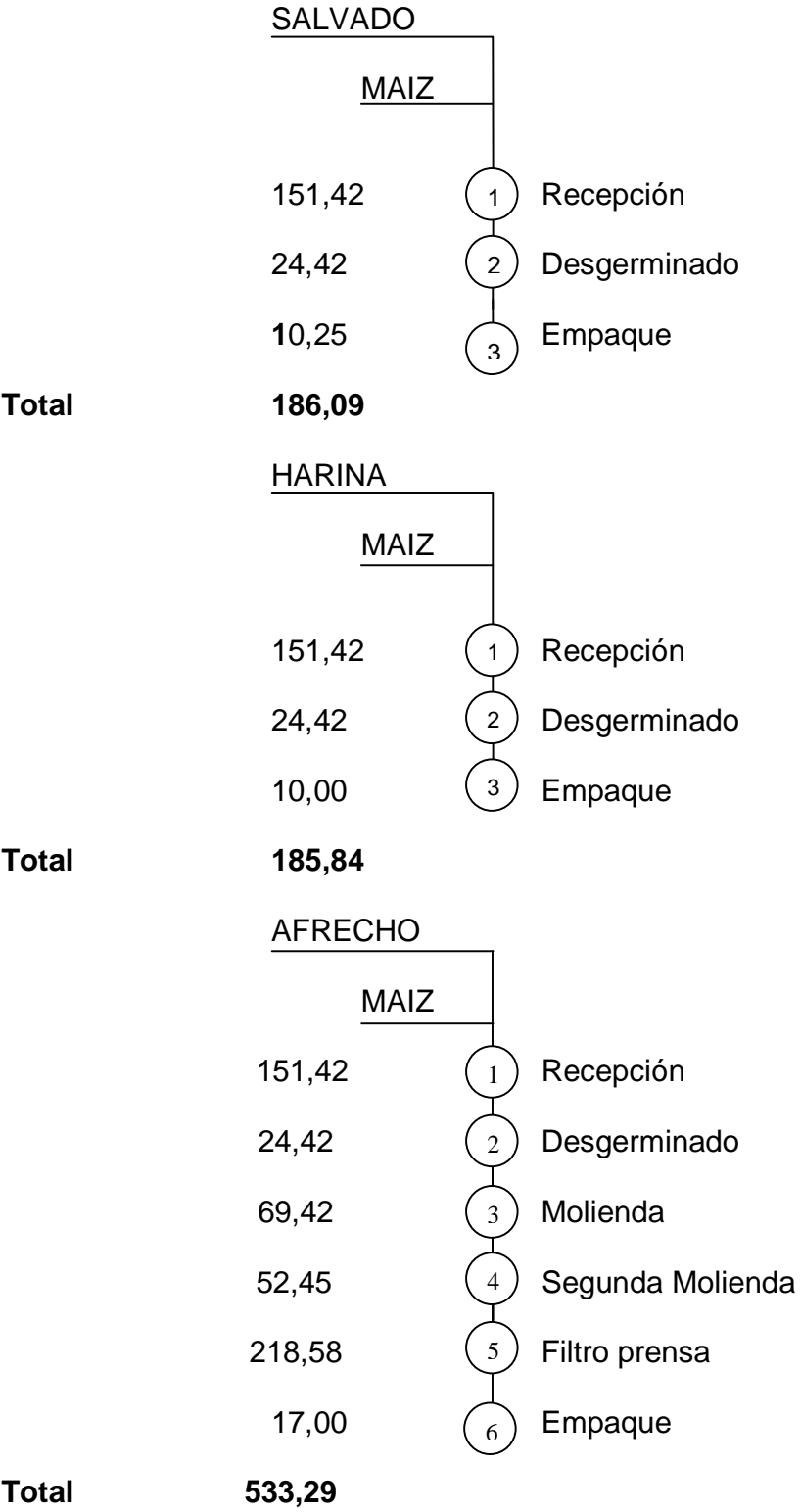
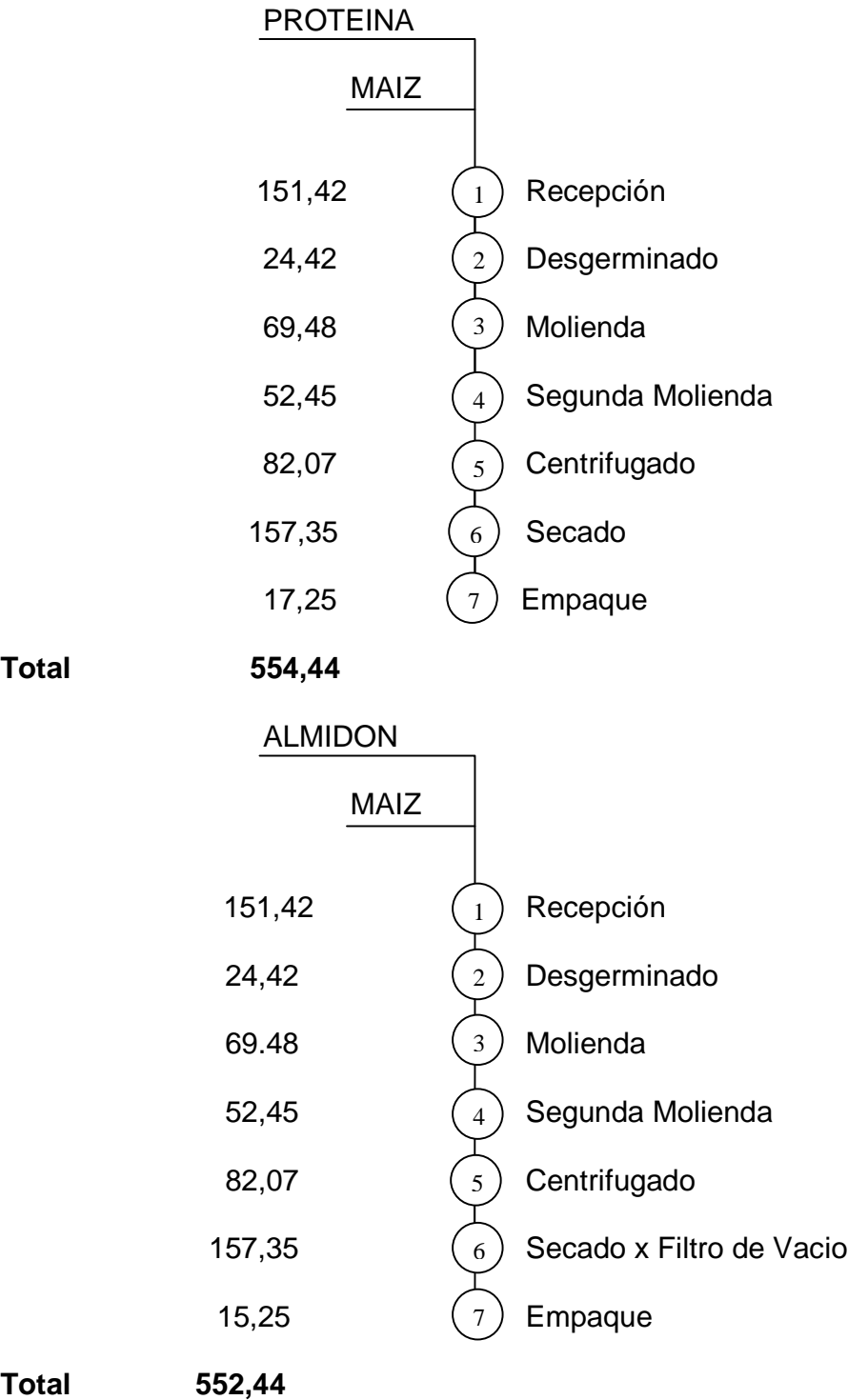


Figura 3. . Diagrama de flujo general del proceso Proteína y Almidón



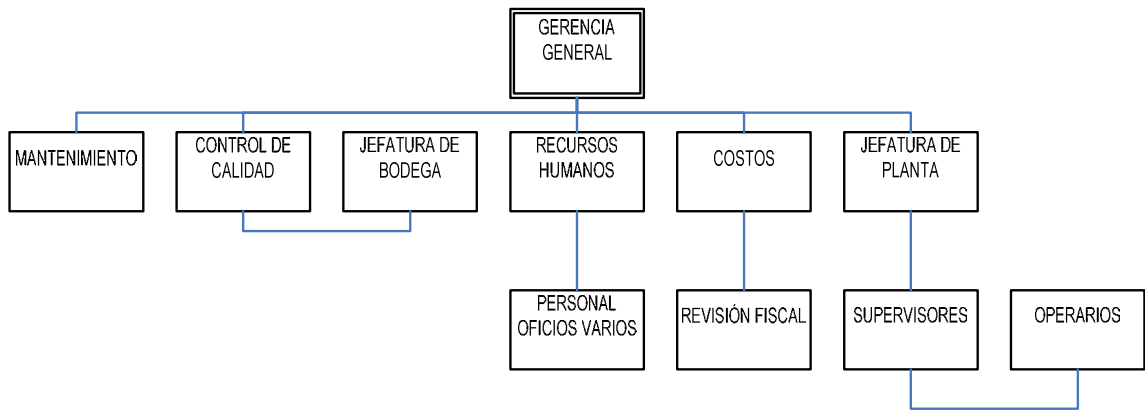
### ➤ Explicación

- **Salvado.** Para obtener el salvado es necesario iniciar con la recepción del maíz, su tiempo estándar es de 151.42 minutos, después de la recepción esta el proceso de desgerminado que con sus actividades suman un tiempo estándar de 24.42 minutos y pasa a su posterior empaque que registra un tiempo de 10.25 minutos, el total de tiempo empleado para obtener salvado es de 186.09 minutos.
- **Harina.** Para obtener harina se inicia con la recepción del maíz, su tiempo estándar es de 151.42 minutos, después de la recepción esta el proceso de desgerminado que con sus actividades suman un tiempo estándar de 24.42 minutos y pasa a su posterior empaque que registra un tiempo de 10 minutos, el total de tiempo empleado para obtener harina y almacenar es de 185.84 minutos
- **Afrecho.** Inicia en la recepción de maíz con un tiempo de 151.42, pasa por desgerminado con un tiempo estándar de 24.42 minutos, pasa luego por la molienda que registra un tiempo de 69.42, pasa por una segunda molienda registrando un tiempo estándar de 52.45 minutos, pasa luego al filtro prensado registrando un tiempo de 218.58 minutos y a su posterior empaque con 17 minutos. El tiempo total es de 533.29
- **Proteína.** inicia en la recepción de maíz con un tiempo de 151.42, pasa por desgerminado con un tiempo estándar de 24.42 minutos, pasa luego por la molienda que registra un tiempo de 69.42, pasa por una segunda molienda registrando un tiempo estándar de 52.45 minutos, luego pasa a centrifugado con 82.07 minutos y a su posterior secado con 157.35 minutos, finaliza con su empaque registrando un tiempo de 17.25 minutos, para un tiempo total de 550.44 minutos
- **Almidón.** Inicia en la recepción de maíz con un tiempo de 151.42, pasa por desgerminado con un tiempo estándar de 24.42 minutos, pasa luego por la molienda que registra un tiempo de 69.42, pasa por una segunda molienda registrando un tiempo estándar de 52.45 minutos, luego pasa a centrifugado con 82.07 minutos y a su posterior secado con 157.35 minutos, finaliza con su empaque registrando un tiempo de 15.25 minutos, para un tiempo total de 552.44 minutos

Los diagramas de flujo contienen actividades que a su vez han sido desglosadas por actividades realizadas por cada operario, estas actividades están registradas con tiempos en tablas, estas tablas contienen el estudio de tiempos normales obteniendo así el estándar, este dato es el que se registra en la operación, la sumatoria nos da el total de tiempo empleado

# 4.1 ORGANIGRAMA

Figura 4. Organigrama Gestión industrial Santander



## **5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La empresa, Gestión Industrial Santander S.A., es una fabrica procesadora de granos de maíz, con este proceso se obtiene almidón, siendo este su principal producto por margen de utilidad y otros subproductos tales como proteína, afrecho y salvado. Cada producto necesita una operación diferente para su producción; sin embargo, la mayoría de dichas operaciones no tienen un estándar de producción definido, sino una medición aproximada del trabajo. Esta medición no aplica suplementos de tiempos concedidos dentro del tiempo estándar para fatiga, necesidades personales, manejo de material, etc.

Gestión Industrial Santander S.A. desea realizar ordenes de producción con tiempos y rendimientos reales para poder realizar procesos más eficaces; en estos momentos la fabrica no tiene normalización alguna, trabajan maquinas por tiempos y producción irregulares, dejando de percibir algunos ahorros desaprovechando su capacidad instalada.

Cada proceso para cada subproducto es diferente, se necesita una normatividad en cuanto a producción, hay muchos desfases y/o pérdidas en cada cambio de turno de trabajo. No existen flujo gramas donde se especifiquen los procedimientos adecuados para su mayor productividad en cada centro de trabajo.



## **6. PROCESO**

Gestión Industrial Santander S.A. tiene como producto principal el almidón de maíz, por lo tanto, a pesar de que también comercializa otros derivados generados durante el proceso del mismo, es este el que representa el mayor volumen en sus ventas.

### **6.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

Debido a que la empresa tiene como uno de sus principales objetivos estandarizar sus operaciones y el aumento de su productividad en la planta. En este momento se encuentra adelantando un seguimiento diario a las mismas con el cual se han detectado posibles causas para las bajas productividades, entre ellas es importante mencionar los movimientos excesivos e innecesarios por parte de los operarios, fallas de las máquinas, estándares determinados por estimaciones, mal manejo del tiempo, Etc.

El presente trabajo, mostrará lo respectivo a la estandarización de los procesos de la empresa. Las bajas productividades en algunos tipos de operaciones se deben principalmente a que cuentan con estándares estimados en los cuales no se tienen en cuenta las condiciones actuales del entorno y de cómo se está desempeñando dicha labor.

### **6.2 OBJETIVO DEL FLUJOGRAMA DEL MÉTODO ACTUAL**

Para facilitar la comprensión del proceso de emisión de pólizas se hace la representación gráfica de la sucesión en que se realizan las actividades y recorrido del proceso, brindando una descripción clara del método empleado por la empresa

### **6.3 ACTIVIDADES DEL PROCESO**

- Recepción de maíz
- Desgerminado
- Cargue bache de maíz
- Molienda
- Centrifuga
- Segunda molienda
- Decanter
- Filtro prensa
- Secado de afrecho
- Secado de fécula de maíz

#### **6.3.1 Tareas realizadas**

##### **➤ Recepción de maíz**

- Recibir maíz de tractomulas
- Sacar muestras para control de calidad
- Inspección de maíz

##### **➤ Desgerminado**

- Separar harina de el salvado
- Reprocesar la harina
- Limpiar maíz en granos
- Cargar silos

➤ **Cargar baches de maíz**

- Mezclar materia prima
- Preparar reacción
- Moler reacción
- Filtrar afrecho

➤ **Molienda**

- Triturar granos
- Alistar centrifugación

➤ **Centrifuga**

- Separar almidón de proteína
- Filtrar almidón
- Filtrar afrecho

➤ **Segunda molienda**

- Filtrar afrecho
- Preparar centrifugación
- Separar proteína

➤ **Secado de afrecho**

- Obtener afrecho seco
- Extraer agua

➤ **Secado de fécula**

- Obtener almidón

## 6.4 IDENTIFICACIÓN DE FALLAS DEL MÉTODO ACTUAL

Después de haber hecho un análisis, estudio al lugar, el método y orden de ejecución de actividades de los operarios para la obtención de almidón a partir de granos de maíz, se encontraron transportes innecesarios y operaciones en un orden aleatorio, se encontraron reprocesos por falta de inspecciones correctivas demorando así la operación.

Citamos la problemática que existe en cada uno de los procesos con ayuda de los operarios de planta.

- Recepción de maíz. En esta parte del proceso se encuentran fallas por falta de mantenimiento a los equipos, las bombas y las llaves o válvulas de paso, hay errores por falta de avisos en los *breakers* de inicio, tenemos problemas de índole ocupacional ya que los operarios no cuentan con tapabocas haciendo difícil y demorada su labor.
- Desgerminado. En esta parte del proceso se encuentran fallas por falta de mantenimiento correctivo y preventivo, falta de avisos en el tablero de control, presentando confusiones al operario, también resaltamos los atascamientos que se presentan en la caída del maíz de los silos hacia el tornillo sinfín.
- Cargues. En esta parte observamos demoras por los continuos atascamientos presentados en el sinfín, debido a humedad adherida en las paredes, también resaltamos la ausencia de techo o cubierta para proteger el sinfín de posibles lluvias, encontramos problemas de atascamiento a la entrada de el elevador de cangilones haciendo necesario un operario mas solo para desatascar la harina con maíz y obviamente genera retrasos y cargas prestacionales adicionales.
- Molienda. En esta parte del proceso detectamos paradas no programadas por falta de mantenimiento a las bombas, encontramos problemas por la ubicación de los paneles de control, presentando trasportes largos para accionar maquinas y bombas, encontramos demoras debido a la alta rotación de personal en ese puesto de trabajo y poca experiencia de muchos en el ejercicio de la labor.
- Centrifuga. En esta parte hay demoras debido a las paradas no programadas de las maquinas por falta de mantenimiento, se presentan retrasos por falta de lavado de boquillas.
- Segunda molienda. Se presentan demoras debido a los excesivos trasportes para accionar maquinas y bombas, no hay una inspección continua y no hay un procedimiento de operación.

- Secado de afrecho. Hay retrasos de entrega por falta de programación de secado, hay problemas por trasportes excesivos, retrasos por falta de materia prima y demoras por problemas de salud ocupacional, no existe protección personal alguna y se trabaja expuesto al calor.
- Secado de fécula. Hay problemas por el nivel de gas variable, se detectan demoras por la diferencia de velocidad en el filtro de vacío, trasportes excesivos por mala ubicación de tableros de control, válvulas oxidadas que son accionadas con herramientas no convencionales, ocasionando retrasos constantes.

Con el método actual no hay procedimientos para ningún puesto de trabajo, se realizan labores por orden directa y no por una programación de producción, los cargues se hacen de acuerdo a la cantidad de maíz desgerminado que exista en los silos, se lleva un registro de maíz de forma artesanal, no es posible medir la cantidad exacta en toneladas para cargar o en almacenamiento.

Los problemas en el proceso retrasan totalmente la operación, los registros que existen son basados en información equivocada teniendo como resultados pérdidas en cuanto a niveles de eficiencia, la falta de mantenimiento en todos los equipos es notoria, hace retrasar procesos por más de 12 horas.

El cumplimiento a los clientes no es ciento por ciento efectivo, la demora en el proceso retrasa la entrega de los pedidos generando insatisfacción por la labor contratada. Los problemas de tipo ocupacional generan poco rendimiento por parte del operario en cualquier puesto de trabajo, se trabajan jornadas extensas con condiciones extremas como el sol y la humedad constante, se generan retrasos por que los operarios toman demasiado tiempo en lavados de equipos por falta de materiales como jabón, escobas, mangueras, etc., los operarios tardan mucho tiempo en una puesta a punto por solucionar problemas de ese tipo, un ejemplo es que el operario sale de la planta a cortar maleza para fabricar escobas, es un tiempo valioso para la operación dejando de percibir kilos de almidón por hora. (Ver Figura 4, página siguiente).

**Figura 5. Flujograma método actual**

Ubicación: Gestión Industrial Santander S.A.					Resumen			
Actividad: Decantación					Actividad	Actual	Propuesto	Ahorros
Fecha: 10/01/2008					Operación	15,77		
Analista: Diego Prieto					Transporte	17,3		
Marque el método y tipo apropiado Método: Actual Tipo: <u>Obrero</u> Maquina Material Comentarios:					Demora	8,0		
					Inspección	0		
					Almacenaje	0		
					Tiempo min.	41,07		
					Distancia			
					Costo			
Descripción de la actividad	Símbolo					Tiempo (minutos)	Distancia (pies)	Método Recomendado
Traslado	○	→	D	□	▽	2,0		
Encender breaker tanque 2	●	→	D	□	▽	1,0		
Encender breaker tanque 2 (bomba)	●	→	D	□	▽	0,27		
Transporte a bodega	○	→	D	□	▽	3,5		
Demora	○	→	D	□	▽	5,0		
Traslado a tanque de proteína	○	→	D	□	▽	4,0		
Acoplar manguera de 2"	●	→	D	□	▽	2,0		
Acoplar manguera de 2"	○	→	D	□	▽	2,5		
Cerrar válvula retorno tanq.2	○	→	D	□	▽	0,30		
Abrir válvula de acople	○	→	D	□	▽	0,30		
Cerrar válvula de salida	●	→	D	□	▽	0,30		
Traslado a 2do. Piso	○	→	D	□	▽	2,5		
Abrir válvula de agua	●	→	D	□	▽	0,30		
Traslado a 1er piso	○	→	D	□	▽	2,5		
Abrir llave de paso	○	→	D	□	▽	0,30		
Cerrar válvula salida tanque 2 de proteína	○	→	D	□	▽	0,30		
Cerrar válvula de lavado tanque 1	○	→	D	□	▽	0,30		
Cerrar válvula de lavado tanque 2	●	→	D	□	▽	0,30		
Traslado a panel de control	○	→	D	□	▽	2,5		
Encender Decanter	●	→	D	□	▽	0,50		
Traslado a tanque de gluten	○	→	D	□	▽	0,30		
Encender bomba tanq. gluten	●	→	D	□	▽	0,45		
Abrir vál. salida tanq gluten	○	→	D	□	▽	0,30		
Traslado a Decanter	○	→	D	□	▽	2,0		
Abrir válvula de paso decanter	○	→	D	□	▽	2,15		
Cerrar válvula de agua	●	→	D	□	▽	0,30		
Espera de llenado tanq. Gluten	○	→	D	□	▽	3,00		
Cerrar vál. salida tanq. Gluten	●	→	D	□	▽	0,30		

Apagar bomba tanq. Gluten	○	⇒	D	□	▽	0,30		
Cerrar válvula de agua tang. Gluten	○	⇒	D	□	▽	0,30		
Apagar Decanter	○	⇒	D	□	▽	1,00		

- **Método actual.** Inicia el proceso en el panel de control, se enciende el *breaker* y la bomba del segundo tanque , se dirige hasta la bodega a buscar las mangueras de dos pulgadas y a desacoplarlas de las tuberías de la bodega, se dirige hasta los tanques de proteína para acoplar las mangueras en los tanques, cerrar válvula de retorno del segundo tanque de proteína, abrir válvula de acople y cerrar la de salida, se dirige al segundo piso de los tanques de proteína y abre la válvula de agua, se dirige a el primer piso para abrir la llave de paso y cerrar la válvula de salida, de lavado de el primer y el segundo tanque de proteína, se dirige al panel de control para encender la decanter y se traslada al tanque de gluten de nuevo para encender la bomba del tanque de gluten, abre la válvula de salida del tanque de gluten y se dirige a la decanter de nuevo, para abrir la llave de paso de la maquina y cerrar válvula de agua a espera de llenado del tanque de gluten, se cierra la válvula de salida del tanque de gluten y se paga la bomba de tanque de gluten, se cierra la válvula de agua del tanque y por ultimo se paga la decanter

## **7. MEJORAS EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ALMIDÓN A PARTIR DE GRANOS DE MAÍZ**

Analizando el proceso descrito anteriormente es necesario evaluar dentro del área de suscripción un factor importante como el tiempo, es decir, si el orden y la secuencia en que se ejecutan las actividades son las más adecuadas para la realización del proceso, para ello es importante proponer mejoras que contribuyan al buen desempeño del área.

Para la elaboración del método mejorado se debe tener en cuenta que necesariamente se debe hacer un mantenimiento preventivo a la maquinaria de la planta, bombas, válvulas, paneles de control, hidrolavadoras, etc., con estas simples mejoras se perciben ahorros importantes en traslados y en procesos que no aportan valor al objetivo, cabe anotar que es necesario un levantamiento de método correcto que permita seguir un proceso de ejecución y que sea igual para cualquier operario, eliminando errores y procedimientos variables, generando tiempos promedio en la obtención de almidón a partir de granos de maíz.

### **7.1 DESARROLLO DE UN NUEVO MÉTODO**

Inicia el proceso en acoplar las mangueras a la salida de los tanques de proteína y se cierra la válvula de retorno del segundo tanque de proteína, se abre la válvula de acople y se cierra la de salida, se cierra la válvula del lavado de tubería, se enciende el *breaker* y luego la bomba del segundo tanque de proteína, se traslada hacia los tanques de proteína y se abre la llave de paso del primero tanque hacia el segundo tanque, se debe cerrar la válvula de salida del segundo tanque de proteína y cerrar la válvula de lavado de los dos tanques, posteriormente se debe abrir la válvula de desfogue del primer tanque de proteína para su esperar su llenado, acto seguido se debe trasladar al segundo piso de los tanques para inspeccionar el vaciado, abrir la válvula de agua y trasladarse al primer piso y cerrar la válvula de salida del primer tanque y la llave de paso, apagar la bomba del segundo tanque de proteína, ajustar el pH a la proteína para trasladarse hacia el decanter y acoplar las tinas en la recepción de proteína, abrir válvulas de agua y trasladarse al panel de control y al tanque de gluten, encender la bomba y abrir la válvula de salida del tanque de gluten, trasladarse a la decanter y abrir válvula de paso de la decanter de manera gradual hasta inspeccionar que efectivamente hay flujo de proteína,, posteriormente cerrar la válvula de agua y salida del tanque de gluten, abrir la válvula de agua para su lavado y cerrarla después de su uso, apagar la bomba y abrir la válvula de agua de la decanter, cerrarla antes de apagar la decanter.



**7.1.1 Objetivo del flujograma del método mejorado.** Para facilitar la comprensión de la obtención de almidón a partir de granos de maíz, se hace la representación gráfica de la sucesión en que se realizan las actividades y recorrido del proceso, brindando una descripción clara del método que se pretende plantear a la empresa, para esto se tuvo en cuenta el lugar más conveniente, un orden adecuado y el menor tiempo.

**Figura 6. Diagrama de Bloques decanter**

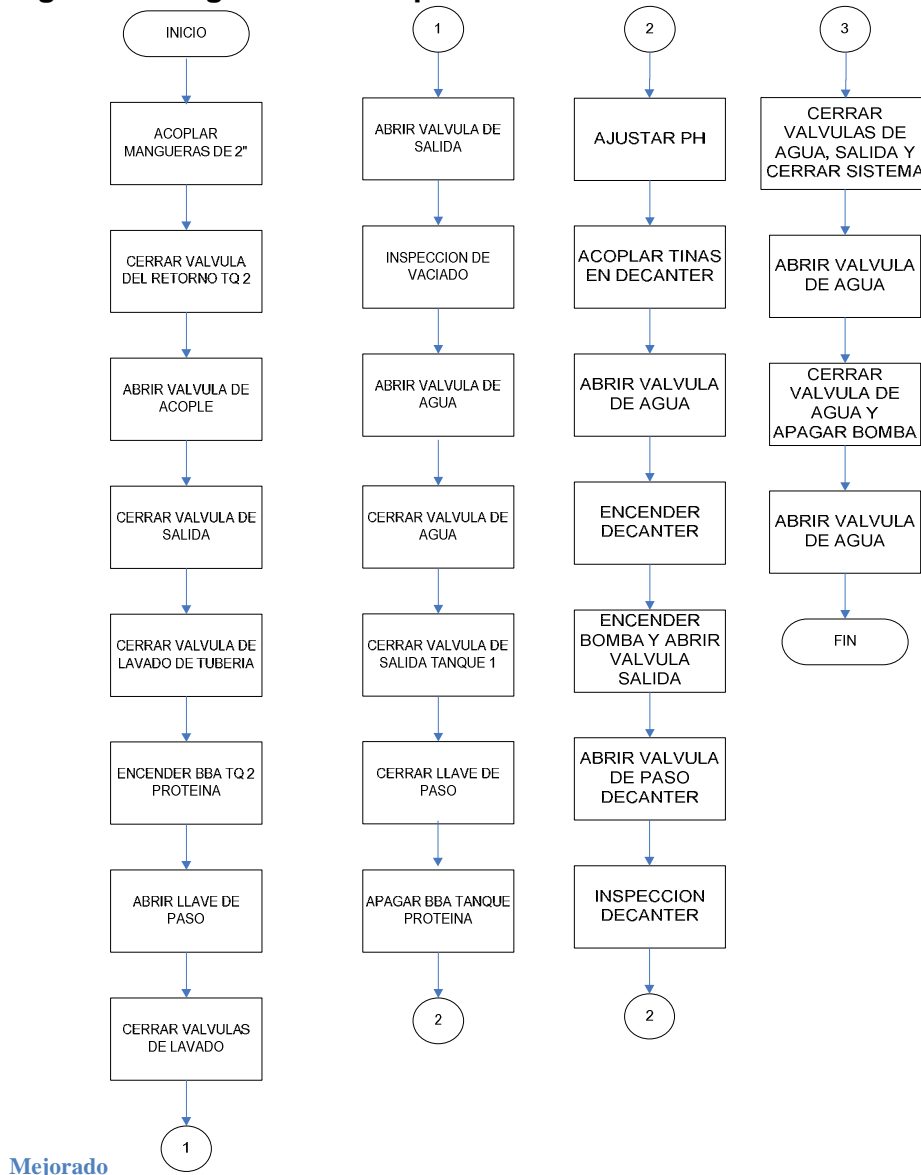


Figura 7. Diagrama de Bloques recepción de maíz mejorado

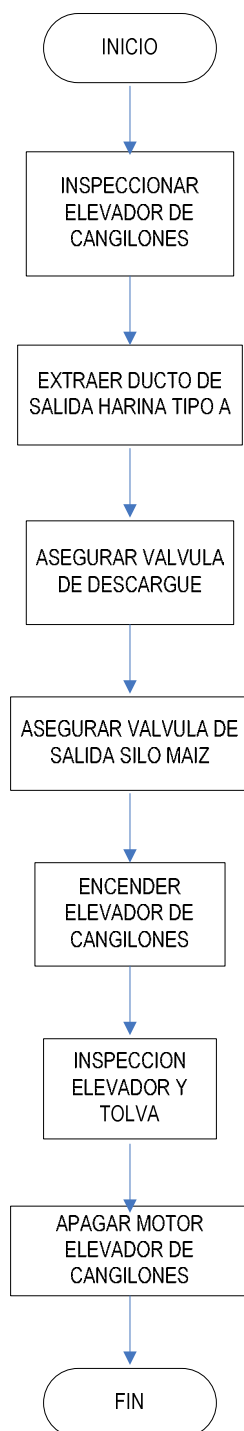


Figura 8. Diagrama de Bloques cargue bache de maíz mejorado

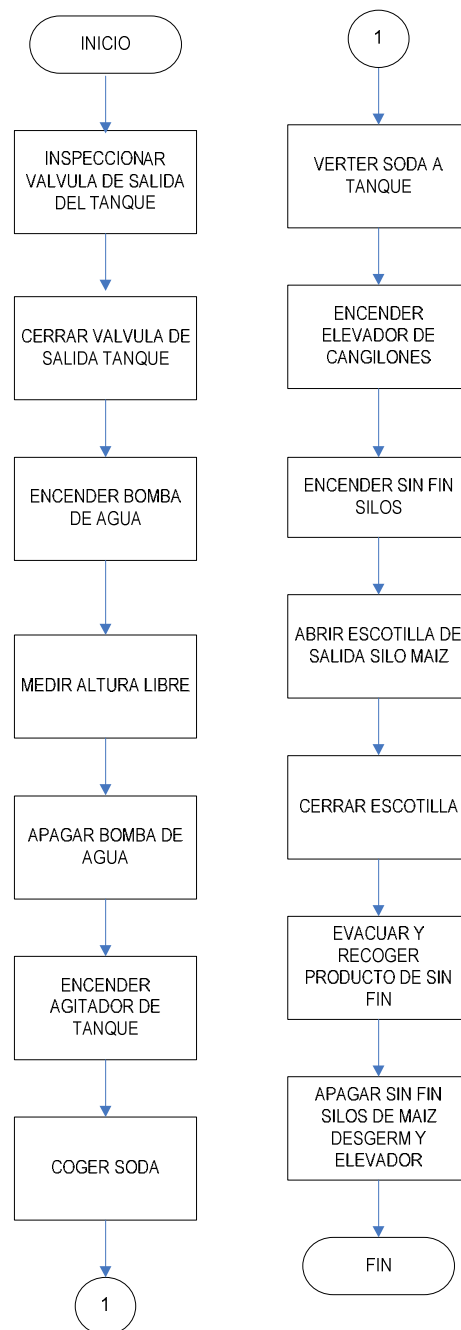


Figura 9. Diagrama de Bloques molienda mejorado

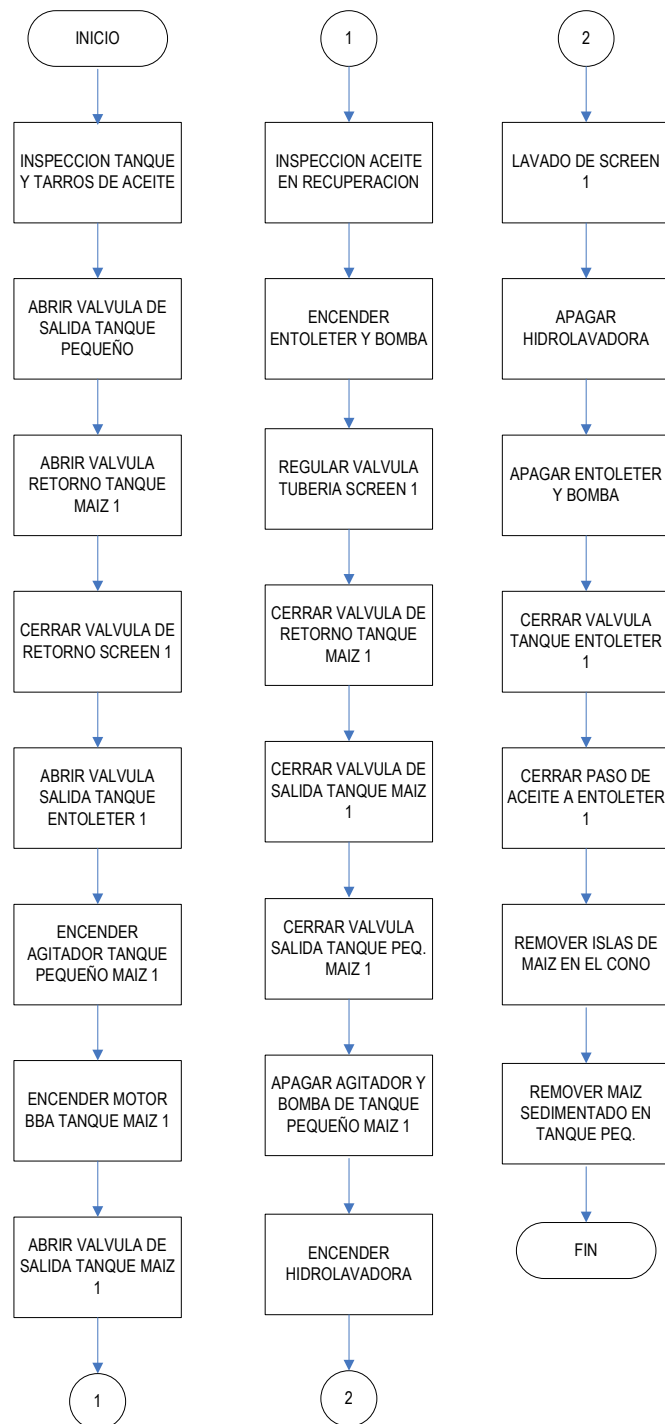


Figura 10. Diagrama de bloques filtro prensa mejorado

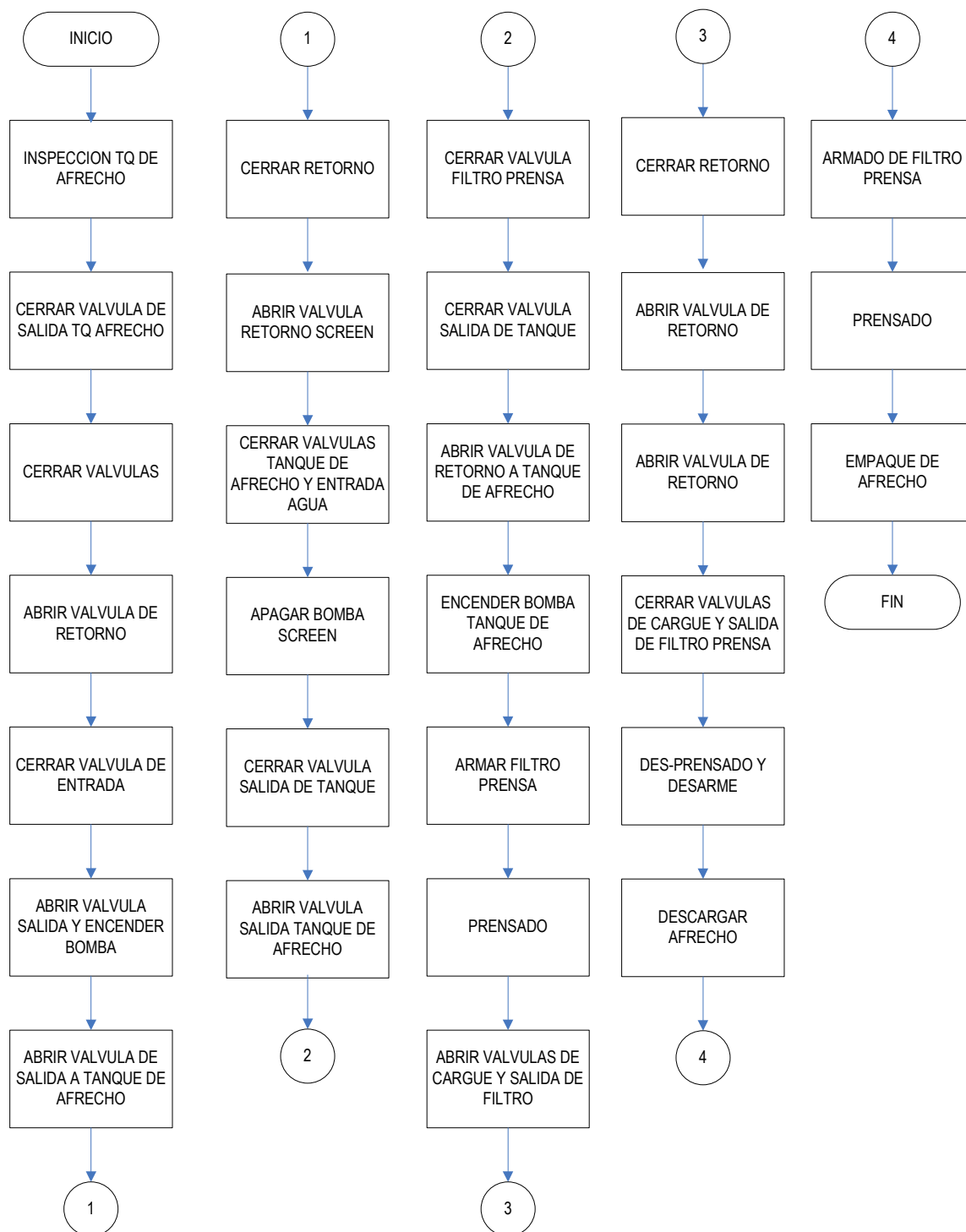


Figura 11. Diagrama de bloques centrífuga de canasta mejorado

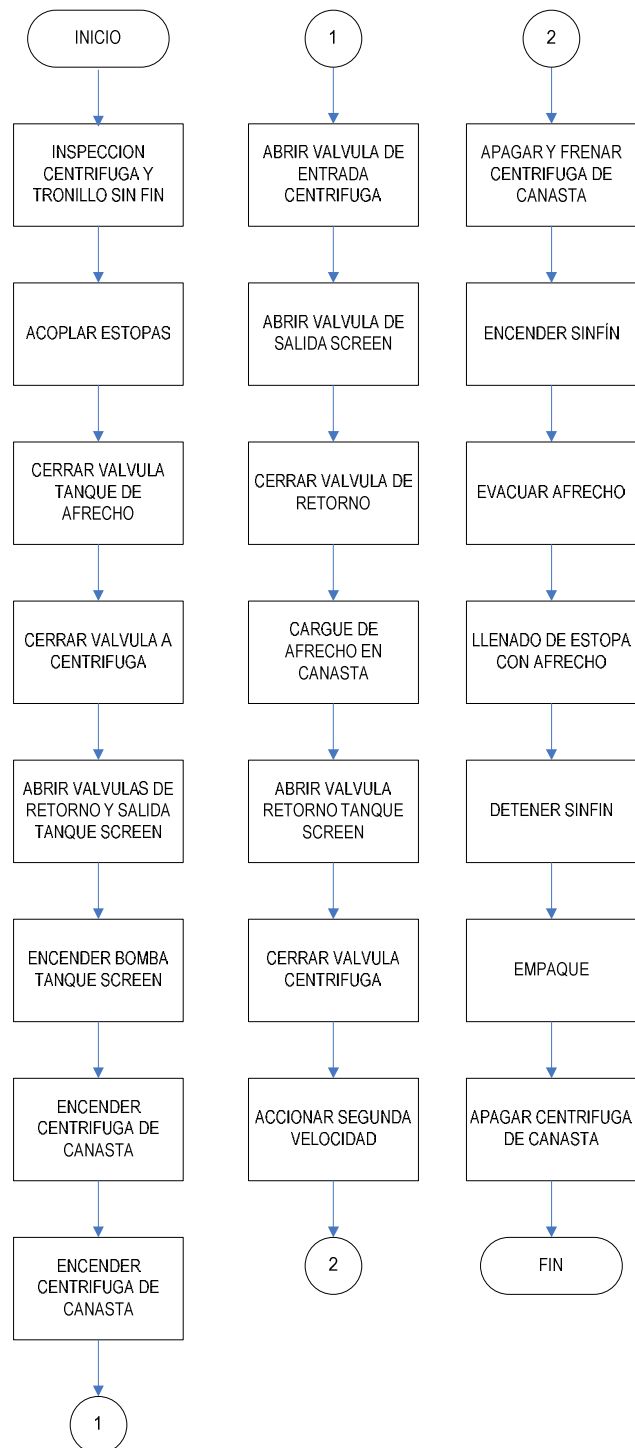


Figura 12. Diagrama de bloques segunda molienda mejorado

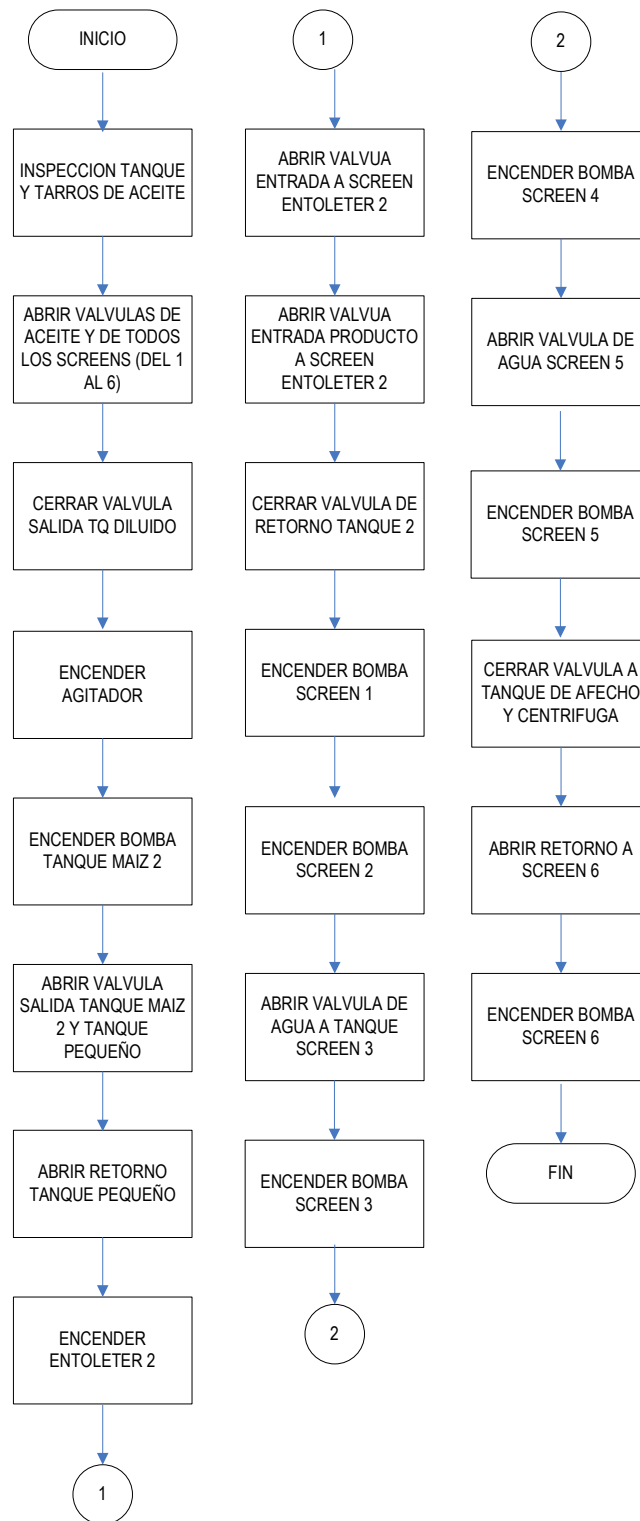


Figura 13. Diagrama de bloques desgerminado mejorado

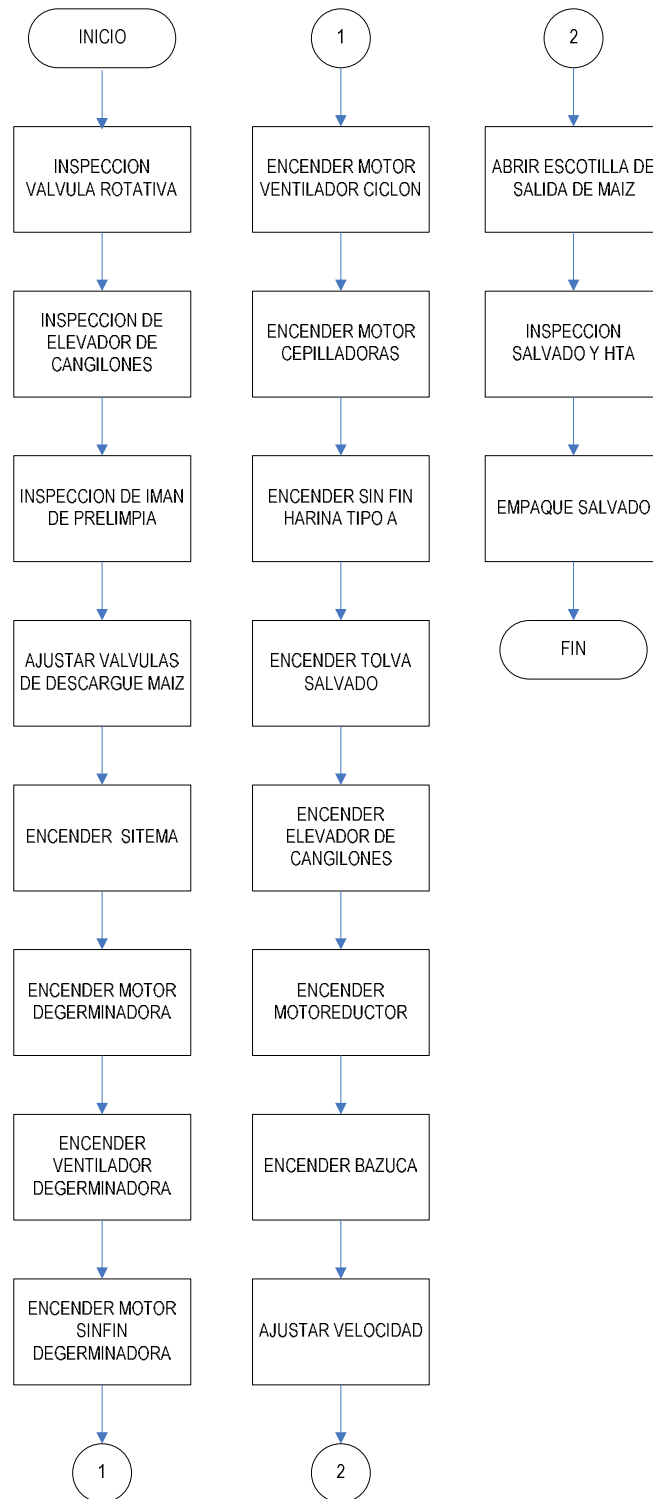




Figura 14. Diagrama de bloques desgerminado. Primera parte (1-4). Mejorado

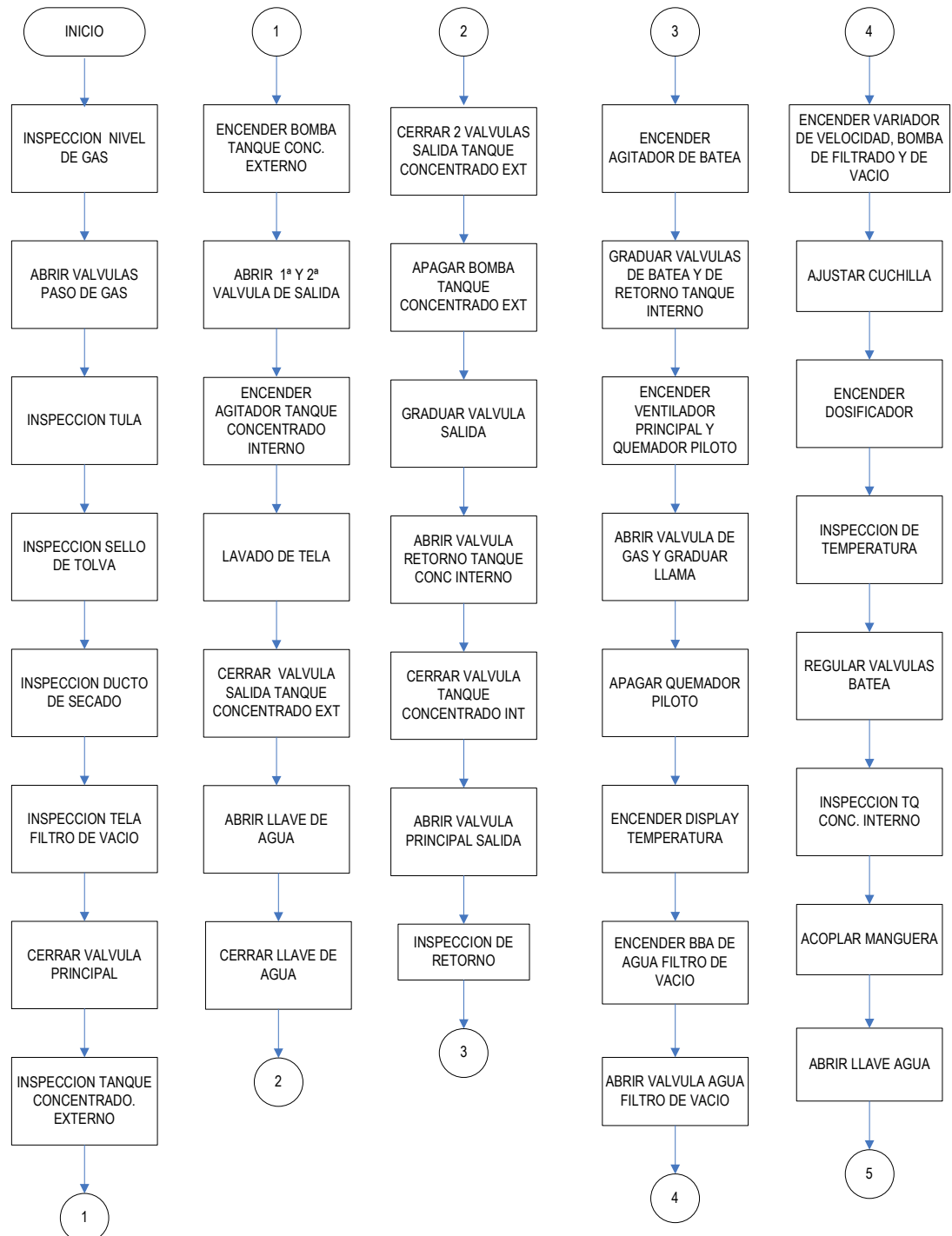


Figura 15. Diagrama de bloques desgerminado. Segunda parte (5-8). Mejorado

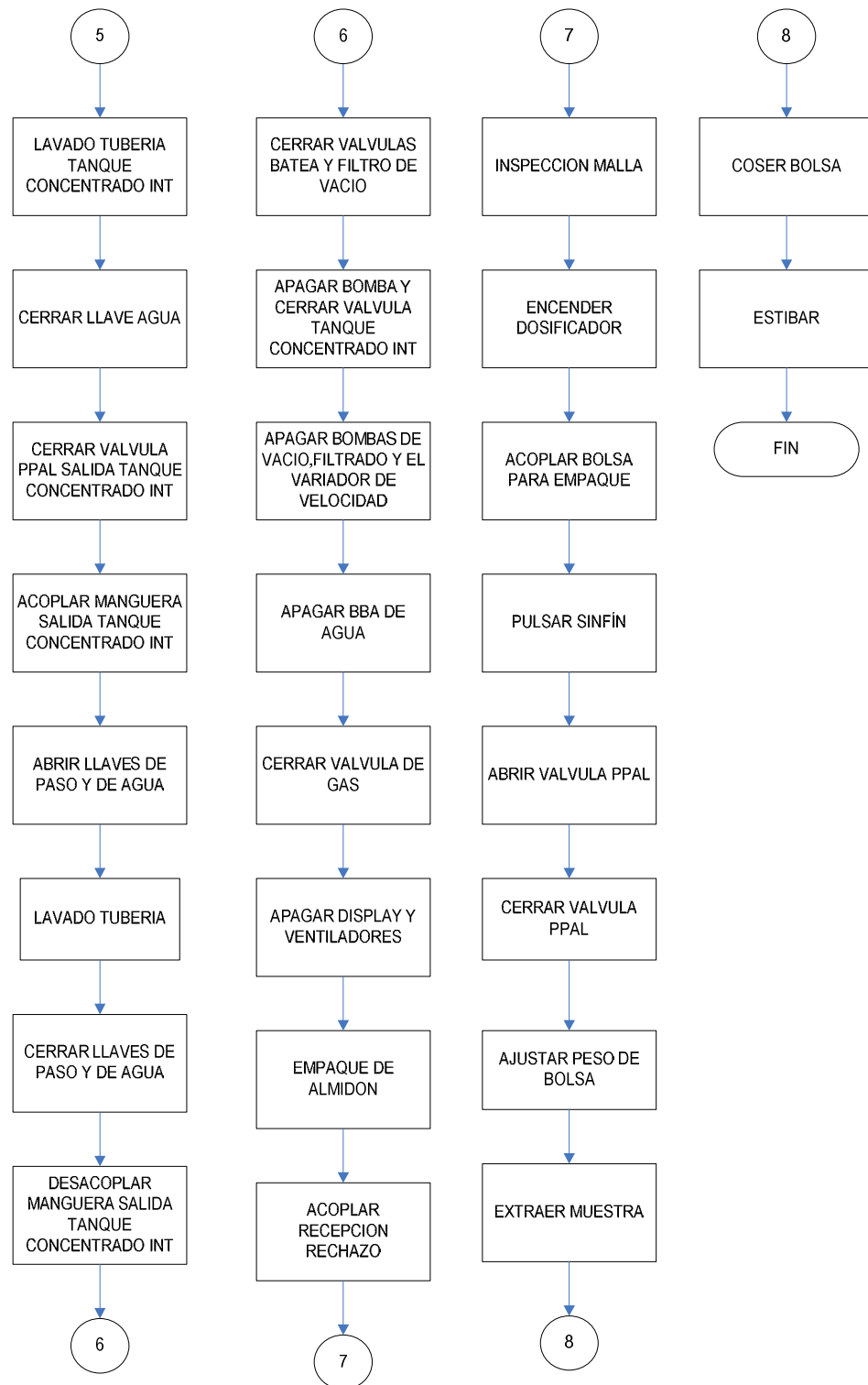
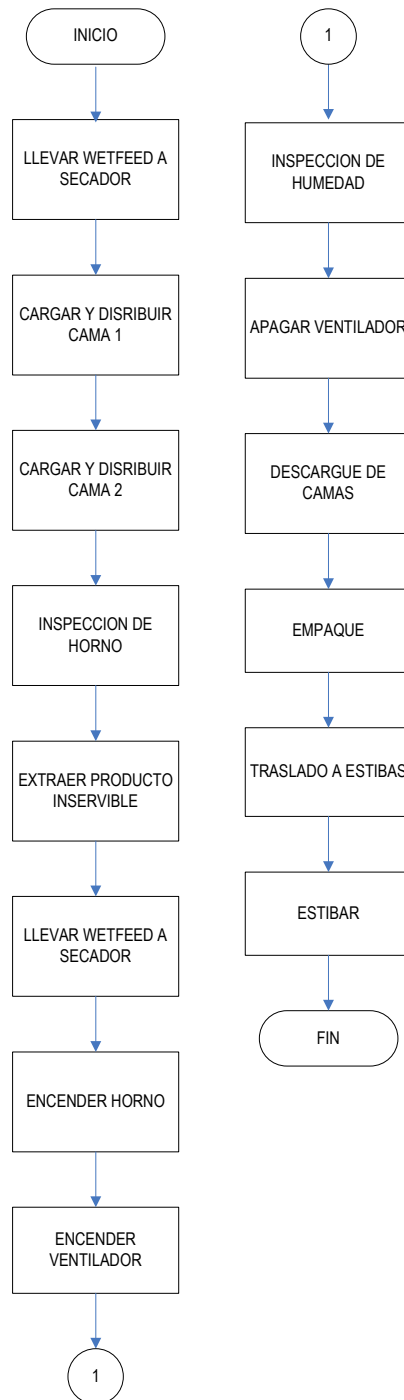


Figura 16. Diagrama de bloques secado de afrecho mejorado



Los anteriores diagramas fueron realizados durante varios días siguiendo todo el proceso de obtención del almidón, además fue necesario consultar con los operarios y personal a cargo para verificar que acciones se estaban pasando por alto y para analizar cuales acciones innecesarias realizadas durante el proceso se podían omitir.

Durante el período de la pasantía, se presentaron varias oportunidades para definir bien todos los pasos necesarios para la obtención del almidón debido que se contó con una buena demanda, logrando así la verificación del proceso en diferentes ocasiones.

Figura 17. Flujograma método mejorado

Ubicación: Gestión Industrial Santander S.A.						Resumen			
Actividad: Decantación						Actividad	Actual	Propuesto	Ahorros
Fecha: 10/01/2008						Operación	15,77	49,5	
Analista: Diego Prieto						Transporte	17,3	6,14	11,16
Marque el método y tipo apropiado						Demora	8,0	1,59	6,41
Método: Actual <u>Propuesto</u>						Inspección	0	1	
Tipo: Material <u>Obrero</u> Maquina						Almacenaje	0	0	
Comentarios:						Tiempo (min)	41,07	58,23	
						Distancia			
						Costo			
Descripción de la actividad		Símbolo				Tiempo (minutos)	Distancia (pies)	Método Recomendado	
Acoplar manguera de 2"		●	⇒	D	□	▽	1.95		
Acoplar manguera de 2"		○	⇒	D	□	▽	2.05		
Cerrar válvula del retorno tanque 2		○	⇒	D	□	▽	0.25		
Abrir válvula de acople		○	⇒	D	□	▽	0.25		
Cerrar válvula de salida		○	⇒	D	□	▽	0.25		
Cerrar válvula de lavado de tubería		○	⇒	D	□	▽	0.25		
Encender breaker bomba tanque 2 proteína		○	⇒	D	□	▽	1.01		
Encender bomba tanque 2 proteína		●	⇒	D	□	▽	0.27		
Traslado		○	⇒	D	□	▽	2.12		
Abrir llave de paso		●	⇒	D	□	▽	0.25		
Cerrar válvula		○	⇒	D	□	▽	0.25		
Cerrar válvula de lavado		○	⇒	D	□	▽	0.25		
Cerrar válvulas de lavado		○	⇒	D	□	▽	0.25		
Abrir válvula de salida		●	⇒	D	□	▽	0.26		
Espera de llenado		○	⇒	●	□	▽	1.59		

Traslado a tanques 2 piso	○	⇒	D	□	▽	0.76		
Inspección de vaciado	○	⇒	D	■	▽	0.25		
Abrir válvula de agua	●	⇒	D	□	▽	0.25		
Cerrar válvula de agua	●	⇒	D	□	▽	1.52		
Traslado a primer piso	○	⇒	D	□	▽	0.25		
Cerrar válvula de salida tanque 1	●	⇒	D	□	▽	0.25		
Cerrar llave de paso	○	⇒	D	□	▽	0.27		
Apagar bomba tanque 2 proteína	●	⇒	D	□	▽	31.78		

**7.1.2 Beneficios del método propuesto.** Un aspecto importante de la propuesta de un nuevo método radica en compararlo con el método existente, en este caso con el método propuesto se atacaron los problemas que causaban demoras en el proceso, se eliminaron y/o cambiaron actividades al igual que la eliminación de el reproceso presentado en el método actual, gracias a una mejor ubicación de la inspección. El beneficio principal del método propuesto es que se reduce el tiempo en el proceso para tener un mejor rendimiento en los baches cargados.

El método propuesto permitirá conocer a la empresa mejoras en el proceso de obtención de almidón a partir de granos de maíz, tales mejoras son: la eliminación de traslados excesivos, traslados que no aportan ni generan valor agregado a la operación, el mantenimiento preventivo a todas la maquinas y bombas de la planta, eliminando paradas no programadas en la operación, el cambio de válvulas en las tuberías, la compra de mangueras para cada estación de trabajo que ahorra tiempo por búsqueda de las mismas en la planta, el levantamiento de un orden específico de acciones genera un ahorro notable en tiempos de producción, las inspecciones iniciales en las operaciones para evitar atascamientos en los sinfines de cargue de baches, la capacitación del personal en un solo puesto de trabajo generara experiencia en el mismo y capacidad de respuesta a problemas ocasionales, el arreglo de la desembocadura del sinfín hacia el elevador de cangilones para eliminar el operario que se utiliza en ese puesto de trabajo, logrando ubicar a esa persona en otra labor, la entrega oportuna de toneladas producidas a calidad para un mejor tiempo de respuesta hacia el cliente, la planeación de las cantidades a obtener para su planeación al área de ventas, la empresa podría ejecutar un excelente control de inventarios y un perfecto sistema de rotación de bodegas, las mermas producidas serian controladas ya que existe una información correcta de las cantidades cargadas

## 8. METODOLOGÍA DE ESTANDARIZACIÓN

Para iniciar con el proceso de estandarización es necesario tener varios aspectos relevantes a la hora de evaluar una actividad como tal, la valoración del ritmo de trabajo durante un proceso es muy importante, valoramos bajo observación la actuación normal de un operario sin seleccionar a el trabajador más eficiente o el menos eficiente, se trata de evaluar a un trabajador calificado, aquel que tiene la experiencia, conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad. También se tiene en cuenta los ritmos normales de trabajo de un operario como esfuerzo físico, cuidados al realizar una operación y su formación en el proceso.

Uno de los sistemas más comunes en evaluación de aptitudes es el sistema de valoración británico, este sistema valora todos los aspectos mencionados por parte del operario, la habilidad de una persona para realizar una operación, esta habilidad se define como pericia en seguir un método dado, la habilidad de una persona varía de acuerdo a la repetición de la misma día a día, el sistema de valoración británico permite valorar el operario por parte del evaluador con niveles de eficiencia de 0 a 100 por ciento, incluyendo destrezas de hasta un 120 por ciento.

Este nivel de calificación se obtiene mediante observación directa al operario en su labor y se registro en este proyecto por cada actividad desarrollada para la ejecución de la labor, se tomaron diez registros en días al azar, tomando los tiempos para cada actividad y valorando las mismas con la escala de evaluación.

Para iniciar con la estandarización del proceso se halla el tiempo normal a partir del producto del tiempo observado por la valoración o calificación al desempeño, para esto se utiliza la siguiente ecuación:

$$TN = TO \times C/100$$

Donde

TN = tiempo normal

TO = tiempo observado, en el que un operario está trabajando en la ejecución de la tarea, se mide con el cronometro.

C = calificación al desempeño, se expresa como porcentaje, con el 100%

correspondiente al desempeño estándar de un operario normal.

El tiempo normal se calcula para cada elemento, luego se realiza la sumatoria con el fin de calcular el tiempo normal para la tarea.

Para obtener un tiempo estándar de cualquier proceso se realizan los mismos pasos, es por esta razón que se selecciono un proceso en la obtención del almidón a partir de granos de maíz; el proceso seleccionado fue el que realiza el operario para operar la maquina decantadora de proteína llamada decanter que a su vez se encarga de separar el agua de la proteína para su posterior empaque.

Ver ejemplo de toma de tiempo normal de la actividad en la Tabla 1 (página siguiente).

Tabla 1. Formato de registro de tiempos

TABLA DE REGISTRO DE TIEMPOS													
Analista: Diego F. Prieto													
Observación		Operación: DECANTER											
	Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	TN
1	Acoplar manguera de 2"	2.00	2.00	2.05	2.03	2.00	2.00	2.02	2.02	2.05	2.00	19.46	1.95
	Valoración	1.00	1.00	0.90	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	0.90	1.00		
	Tiempo normal	2.00	2.00	1.85	1.93	2.00	2.00	1.92	1.92	1.85	2.00		
2	Acoplar manguera de 2"	2.05	2.02	2.05	2.03	2.00	2.07	2.07	2.00	1.98	2.00	20.45	2.05
	Valoración	0.95	1.10	0.95	1.00	1.05	0.90	0.90	1.05	1.15	1.05		
	Tiempo normal	1.95	2.22	1.95	2.03	2.10	1.86	1.86	2.10	2.28	2.10		
3	Cerrar válvula del retorno tanque 2	0.25	0.23	0.27	0.28	0.25	0.25	0.23	0.30	0.30	0.25	2.52	0.25
	Valoración	1.00	1.10	0.95	0.90	1.00	1.00	1.10	0.85	0.85	1.00		
	Tiempo normal	0.25	0.25	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.25		
4	Abrir válvula de acople	0.23	0.25	0.27	0.28	0.23	0.25	0.25	0.25	0.28	0.27	2.52	0.25
	Valoración	1.10	1.00	0.95	0.90	1.10	1.00	1.00	1.00	0.90	0.95		
	Tiempo normal	0.25	0.25	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26		
5	Cerrar válvula de salida	0.27	0.28	0.25	0.25	0.23	0.23	0.25	0.27	0.23	0.25	2.52	0.25
	Valoración	0.95	0.90	1.00	1.00	1.10	1.10	1.00	0.95	1.10	1.00		
	Tiempo normal	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.25	0.25		
6	Cerrar válvula de lavado de tubería	0.23	0.28	0.27	0.25	0.23	0.23	0.25	0.25	0.28	0.27	2.53	0.25
	Valoración	1.10	0.90	0.95	1.00	1.10	1.10	1.00	1.00	0.90	0.95		
	Tiempo Normal	0.25	0.25	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26		



Continuación Tabla 1. Formato de registros de tiempos

TABLA DE REGISTRO DE TIEMPOS													
Analista: Diego F. Prieto													
Observación		Operación: DECANTER											
	Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	TN
7	Encender breaker bomba tanque 2 proteína	0.97	0.98	1.02	1.00	1.00	1.00	0.98	1.05	1.00	1.07	10.10	1.01
	Valoración	1.15	1.10	0.95	1.00	1.00	1.00	1.10	0.90	1.00	0.85		
	Tiempo normal	1.12	1.08	0.97	1.00	1.00	1.00	1.08	0.95	1.00	0.91		
8	Encender bomba tanque 2 proteína	0.30	0.28	0.27	0.25	0.25	0.23	0.23	0.25	0.23	0.27	2.69	0.27
	Valoración	0.90	0.95	1.00	1.10	1.10	1.15	1.15	1.10	1.15	1.00		
	Tiempo normal	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.26	0.26	0.28	0.26	0.27		
9	Traslado	1.98	1.97	2.05	2.03	2.03	2.00	2.00	2.00	2.02	2.00	21.16	2.12
	Valoración	1.20	1.15	0.90	0.95	0.95	1.10	1.10	1.10	1.00	1.10		
	Tiempo normal	2.38	2.27	1.85	1.93	1.93	2.20	2.20	2.20	2.02	2.20		
10	Abrir llave de paso	0.23	0.28	0.27	0.27	0.27	0.25	0.25	0.25	0.23	0.23	2.53	0.25
	Valoración	1.10	0.90	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10		
	Tiempo normal	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
11	Cerrar válvula	0.27	0.28	0.23	0.23	0.25	0.25	0.27	0.23	0.25	0.25	2.52	0.25
	valoración	0.95	0.90	1.10	1.10	1.00	1.00	0.95	1.10	1.00	1.00		
	Tiempo Normal	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.25	0.25	0.25		
12	Cerrar válvula de lavado	0.25	0.25	0.25	0.23	0.27	0.27	0.25	0.25	0.27	0.25	2.52	0.25
	Valoración	1.00	1.00	1.00	1.10	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	1.00		
	Tiempo Normal	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.25	0.25	0.26	0.25		
13	Cerrar válvulas de lavado	0.28	0.28	0.28	0.23	0.23	0.25	0.27	0.23	0.25	0.23	2.52	0.25
	Valoración	0.90	0.90	0.90	1.10	1.10	1.00	0.95	1.10	1.00	1.10		
	Tiempo Normal	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.25	0.25	0.25		

Continuación Tabla 1. Formato de registros de tiempos

TABLA DE REGISTRO DE TIEMPOS													
Analista: Diego F. Prieto													
Observación		Operación: DECANTER											
	Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	TN
13	Cerrar válvulas de lavado	0.28	0.28	0.28	0.23	0.23	0.25	0.27	0.23	0.25	0.23	2.52	0.25
	Valoración	0.90	0.90	0.90	1.10	1.10	1.00	0.95	1.10	1.00	1.10		
	Tiempo normal	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.25	0.25	0.25		
14	Abrir válvula de salida	0.30	0.27	0.25	0.27	0.30	0.25	0.23	0.23	0.23	0.25	2.56	0.26
	Valoración	0.90	0.95	1.00	0.95	0.90	1.00	1.10	1.10	1.10	1.00		
	Tiempo normal	0.27	0.26	0.25	0.26	0.27	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
15	Traslado a tanques 2 piso	1.48	1.58	1.53	1.55	1.58	1.50	1.50	1.50	1.48	1.45	15.94	1.59
	Valoración	1.15	0.90	1.00	0.95	0.90	1.10	1.10	1.10	1.15	1.20		
	Tiempo normal	1.70	1.42	1.53	1.47	1.42	1.65	1.65	1.65	1.70	1.74		
16	Inspección de vaciado	0.72	0.77	0.75	0.75	0.73	0.78	0.77	0.75	0.75	0.73	7.60	0.76
	Valoración	1.15	0.95	1.00	1.00	1.10	0.90	0.95	1.00	1.00	1.10		
	Tiempo normal	0.83	0.73	0.75	0.75	0.80	0.70	0.73	0.75	0.75	0.80		
17	Abrir válvula de agua	0.30	0.28	0.28	0.27	0.25	0.25	0.25	0.23	0.27	0.25	2.53	0.25
	Valoración	0.85	0.90	0.90	0.95	1.00	1.00	1.00	1.10	0.95	1.00		
	Tiempo normal	0.26	0.25	0.25	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.25		
18	Cerrar válvula de agua	0.25	0.25	0.23	0.27	0.25	0.25	0.28	0.27	0.25	0.23	2.53	0.25
	Valoración	1.00	1.00	1.10	0.97	1.00	1.00	0.90	0.95	1.00	1.10		
	Tiempo Normal	0.25	0.25	0.25	0.26	0.25	0.25	0.25	0.26	0.25	0.25		
19	Traslado a primer piso	1.53	1.48	1.47	1.50	1.52	1.52	1.50	1.50	1.50	1.48	15.21	1.52
	Valoración	0.90	1.10	1.15	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.10		
	Tiempo Normal	1.38	1.63	1.69	1.50	1.44	1.44	1.50	1.50	1.50	1.63		

Continuación Tabla 1. Formato de registros de tiempos

TABLA DE REGISTRO DE TIEMPOS													
Analista: Diego F. Prieto													
Observación		Operación: DECANTER											
	Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	TN
20	Cerrar válvula de salida tanque 1	0.27	0.28	0.30	0.23	0.23	0.23	0.25	0.25	0.27	0.23	2.53	0.25
	Valoración	0.95	0.90	0.85	1.10	1.10	1.10	1.00	1.00	0.95	1.10		
	Tiempo Normal	0.26	0.25	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.25		
21	Cerrar llave de paso	0.25	0.25	0.23	0.23	0.25	0.23	0.27	0.28	0.25	0.25	2.52	0.25
	Valoración	1.00	1.00	1.10	1.10	1.00	1.10	0.95	0.90	1.00	1.00		
	Tiempo Normal	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.25	0.25	0.25		
22	Apagar bomba tanque 2 proteína	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.25	0.23	0.25	0.27	0.28	2.70	0.27
	Valoración	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.10	1.15	1.10	1.00	0.95		
	Tiempo Normal	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.26	0.28	0.27	0.27		
23	Ajustar pH	33.08	33.15	33.10	33.12	33.07	33.00	33.13	33.17	33.20	33.08	317.80	31.78
	Valoración	1.10	0.85	1.00	0.95	1.15	1.00	0.90	0.80	0.75	1.10		
	Tiempo Normal	36.39	28.18	33.10	31.46	38.03	33.00	29.82	26.54	24.90	36.39		
24	Traslado	0.92	0.87	0.85	0.83	0.82	0.83	0.80	0.85	0.88	0.82	8.77	0.88
	Valoración	0.85	0.95	1.00	1.10	1.15	1.10	1.20	1.00	0.90	1.15		
	Tiempo Normal	0.78	0.83	0.85	0.91	0.94	0.91	0.96	0.85	0.79	0.94		
25	Acoplar tinas en decanter	3.05	3.07	3.03	2.98	2.98	3.00	3.00	2.98	2.97	3.00	30.48	3.05
	Valoración	0.90	0.85	0.95	1.10	1.10	1.00	1.00	1.10	1.15	1.00		
	Tiempo Normal	2.75	2.61	2.88	3.28	3.28	3.00	3.00	3.28	3.42	3.00		

Continuación Tabla 1. Formato de registros de tiempos

TABLA DE REGISTRO DE TIEMPOS													
Analista: Diego F. Prieto													
Observación		Operación: DECANTER											
	Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	TN
25	Acoplar tinas en decanter	3.05	3.07	3.03	2.98	2.98	3.00	3.00	2.98	2.97	3.00	30.48	3.05
	Valoración	0.90	0.85	0.95	1.10	1.10	1.00	1.00	1.10	1.15	1.00		
	Tiempo Normal	2.75	2.61	2.88	3.28	3.28	3.00	3.00	3.28	3.42	3.00		
26	Abrir válvula de agua	0.72	0.73	0.75	0.75	0.75	0.82	0.78	0.82	0.75	0.73	7.65	0.77
	Valoración	1.15	1.10	1.00	1.00	1.00	0.90	0.95	0.90	1.00	1.10		
	Tiempo Normal	0.83	0.80	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74	0.75	0.80		
27	Traslado	0.80	0.80	0.82	0.85	0.88	0.83	0.83	0.83	0.85	0.83	8.47	0.85
	Valoración	1.15	1.15	1.10	0.95	0.90	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00		
	Tiempo Normal	0.92	0.92	0.90	0.81	0.79	0.83	0.83	0.83	0.81	0.83		
28	Encender decanter	0.30	0.28	0.28	0.32	0.23	0.23	0.23	0.25	0.25	0.23	2.59	0.26
	Valoración	0.90	0.95	0.95	0.85	1.10	1.10	1.10	1.00	1.00	1.10		
	Tiempo Normal	0.27	0.27	0.27	0.27	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
29	Traslado	0.80	0.82	0.82	0.82	0.80	0.83	0.83	0.85	0.88	0.90	9.07	0.91
	Valoración	1.20	1.15	1.15	1.15	1.20	1.10	1.10	1.00	0.95	0.90		
	Tiempo Normal	0.96	0.94	0.94	0.94	0.96	0.91	0.91	0.85	0.84	0.81		
30	Encender bomba	0.23	0.30	0.27	0.28	0.27	0.23	0.25	0.25	0.25	0.25	2.53	0.25
	Valoración	1.10	0.85	0.95	0.90	0.95	1.10	1.00	1.00	1.00	1.00		
	Tiempo Normal	0.25	0.26	0.26	0.25	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
31	Abrir válvula de salida	0.30	0.30	0.28	0.27	0.27	0.23	0.25	0.25	0.25	0.27	2.71	0.27
	Valoración	0.90	0.90	0.95	1.00	1.00	1.15	1.10	1.10	1.10	1.00		
	Tiempo Normal	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.26	0.28	0.28	0.28	0.27		

Continuación Tabla 1. Formato de registros de tiempos

TABLA DE REGISTRO DE TIEMPOS													
Analista: Diego F. Prieto													
Observación		Operación: DECANter											
	Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	TN
32	Traslado	0.82	0.82	0.80	0.82	0.80	0.85	0.88	0.83	0.92	0.82	9.12	0.91
	Valoración	1.15	1.15	1.20	1.15	1.20	1.00	0.95	1.10	0.90	1.15		
	Tiempo normal	0.94	0.94	0.96	0.94	0.96	0.85	0.84	0.91	0.83	0.94		
33	Abrir válvula de paso decanter	2.05	2.07	2.05	2.05	1.98	2.00	2.00	2.00	2.02	2.00	20.80	2.08
	Valoración	0.95	0.90	0.95	0.95	1.15	1.10	1.10	1.10	1.00	1.10		
	Tiempo normal	1.95	1.86	1.95	1.95	2.28	2.20	2.20	2.20	2.02	2.20		
34	Inspección decanter	0.77	0.77	0.75	0.75	0.75	0.75	0.70	0.82	0.78	0.73	7.47	0.75
	Valoración	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	0.85	0.90	1.15		
	Tiempo normal	0.73	0.73	0.75	0.75	0.75	0.75	0.77	0.70	0.70	0.84		
35	Cerrar válvula de agua	0.32	0.30	0.30	0.27	0.27	0.23	0.23	0.25	0.23	0.25	2.74	0.27
	Valoración	0.90	0.95	0.95	1.00	1.00	1.15	1.15	1.10	1.15	1.10		
	Tiempo normal	0.29	0.29	0.29	0.27	0.27	0.26	0.26	0.28	0.26	0.28		
36	Cerrar sistema	0.37	0.38	0.33	0.33	0.33	0.33	0.32	0.30	0.32	0.37	3.41	0.34
	Valoración	0.95	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.15	1.10	0.95		
	Tiempo normal	0.35	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.35	0.35	0.35	0.35		
37	Cerrar válvula de salida	0.23	0.28	0.27	0.27	0.27	0.25	0.25	0.25	0.23	0.23	2.53	0.25
	Valoración	1.10	0.90	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10		
	Tiempo normal	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
38	Abrir válvula de agua	0.30	0.32	0.30	0.30	0.28	0.23	0.23	0.25	0.23	0.25	2.61	0.26
	Valoración	0.90	0.85	0.90	0.90	0.95	1.10	1.10	1.00	1.10	1.00		
	Tiempo normal	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		

Continuación Tabla 1. Formato de registros de tiempos

TABLA DE REGISTRO DE TIEMPOS													
Analista: Diego F. Prieto													
Observación		Operación: DECANter											
	Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	TN
39	Cerrar válvula de agua	0.25	0.25	0.25	0.25	0.27	0.27	0.23	0.28	0.23	0.27	2.53	0.25
	Valoración	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.10	0.90	1.10	0.95		
	Tiempo Normal	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.26		
40	Apagar bomba	0.23	0.23	0.23	0.27	0.28	0.28	0.30	0.25	0.25	0.23	2.35	0.24
	Valoración	1.00	1.00	1.00	0.90	0.85	0.85	0.80	0.95	0.95	1.00		
	Tiempo Normal	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23		
41	Abrir válvula de agua	0.32	0.23	0.23	0.23	0.32	0.32	0.25	0.27	0.25	0.25	2.80	0.28
	Valoración	0.95	1.15	1.15	1.15	0.95	0.95	1.10	1.00	1.10	1.10		
	Tiempo Normal	0.30	0.26	0.26	0.26	0.30	0.30	0.28	0.27	0.28	0.28		
42	Cerrar válvula de agua	0.23	0.28	0.27	0.27	0.27	0.25	0.25	0.25	0.23	0.23	2.53	0.25
	Valoración	1.10	0.90	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10		
	Tiempo Normal	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
43	Apagar decanter	0.48	0.47	0.43	0.43	0.42	0.42	0.40	0.42	0.42	0.42	4.51	0.45
	Valoración	0.90	0.95	1.00	1.00	1.10	1.10	1.15	1.10	1.10	1.10		
	Tiempo Normal	0.43	0.45	0.43	0.43	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46		

<b>TOTAL TIEMPO NORMAL</b>
<b>SUPLEMENTOS</b>
<b>TIEMPO ESTANDAR</b>

<b>60.2</b>
<b>1.11</b>
<b>66.78</b>

## 8.1 TIEMPOS SUPLEMENTARIOS

Debido a que un trabajador no tiene un ritmo constante de trabajo debido a ciertas necesidades en su turno laboral, es necesario conocer los suplementos que son concedidos a un operario. El manejo de materiales o maquinas, requieren cierta destreza o cierto tiempo de preparación y correcto uso, presentando demoras implícitas en un proceso, la fatiga del operario es un suplemento normal y comprensible en ciertas actividades que requieran movimiento excesivos, transportes largos o cansancio normal por el desarrollo de la actividad, las necesidades personales son un claro ejemplo de demoras agregadas a la actividad, son demoras entendibles y también restan tiempo en la ejecución o labor, la limpieza en el puesto de trabajo son parte fundamental en el desarrollo de la función, sumando tiempo perdido productivamente hablando y en algunos casos de usos de maquinas, el tiempo que se requiere para la misma lubricación de las mismas, son tiempos considerables y muy importantes para tener en cuenta en la toma de tiempos, los suplementos mencionados se muestran en la siguiente figura con sus respectivos porcentajes.

Tabla 2. Tiempos suplementarios

SUPLEMENTO	VALOR PORCENTUAL
Manejo de material	5%
Fatiga	6%
Necesidades personales	5%
Limpieza y aseo	2%
Lubricación	2%
<b>TOTAL SUPLEMENTOS</b>	<b>20%</b>

Durante el desarrollo de pasantía se definieron las tareas del proceso y se halló el respectivo tiempo normal necesario para su ejecución. Debido a que el método utilizado para la toma de tiempos es similar para todos los procesos, en el presente trabajo se seleccionó el proceso de decantación de la proteína.

Para registrar la estandarización fue necesario elaborar un formato en el cual se involucraran todas las tareas de cada actividad, el tiempo normal, necesario para ejecutarlas, el porcentaje de tiempos suplementarios y algunas observaciones importantes.

## 8.2 TIEMPO ESTANDAR

Después de encontrar el tiempo normal de cada elemento o tarea de las actividades involucradas en el proceso de emisión y teniendo en cuenta que son las mismas para cualquier tipo de póliza se diligencio el respectivo formato en el cual se registra el producto de el tiempo normal por el porcentaje de los suplementos requeridos, obteniendo así un tiempo estándar de cada actividad, los resultado se pueden observar en las tabla 4, 5, 6,7, 8, 9 y 10.

El tiempo estándar es el tiempo total de ejecución de una tarea a un ritmo normal, se calcula de la siguiente forma:

$$TS = TN + TN * SUPLEMENTO = TN * (1 + SUPLEMENTO)$$

(Ver Tabla 3, página siguiente).



Tabla 3. Formato análisis de tiempos para Decanter

<b>GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A.</b> <b>SANTANDER DE QUILICHAO - COLOMBIA</b>  <b>ANALISIS DE METODOS</b>		
<b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b>  <div> <b>FECHA :</b>  <b>03/08/07</b> </div>		
<b>PROCESO EN ESTUDIO: Decanter</b>		<b>APROBADO :</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Acoplar manguera de 2"	1.95	
Acoplar manguera de 2"	2.05	
Cerrar válvula del retorno tanque 2	0.25	
Abrir válvula de acople	0.25	
Cerrar válvula de salida	0.25	
Cerrar válvula de lavado de tubería	0.25	
Encender breaker bomba tanque 2 proteína	1.01	
Encender bomba tanque 2 proteína	0.27	
Traslado	2.12	<b>Hacia tanques de proteína</b>
Abrir llave de paso	0.25	<b>De tanque 1 a Tanque 2</b>
Cerrar válvula	0.25	<b>Salida tanque 2 de proteína</b>
Cerrar válvula de lavado	0.25	<b>Tanque 1</b>
Cerrar válvulas de lavado	0.25	<b>Tanque 2</b>
Abrir válvula de salida	0.26	<b>Tanque 1 de proteína</b>
Espera de llenado	1.59	<b>Tanque de gluten denso</b>
Traslado a tanques 2 piso	0.76	
Inspección de vaciado	0.25	
Abrir válvula de agua	0.25	<b>Tanque 1 de proteína</b>
Cerrar válvula de agua	1.52	
Traslado a primer piso	0.25	
Cerrar válvula de salida tanque 1	0.25	
Cerrar llave de paso	0.27	<b>Tanque 1 a tanque 2</b>
Apagar bomba tanque 2 proteína	31.78	

Continuación Tabla 3. Formato análisis de tiempos para Decanter

<b>GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A.</b> <b>SANTANDER DE QUILICHAO - COLOMBIA</b>  <b>ANALISIS DE METODOS</b>		
<b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b> <b>FECHA :</b> <b>03/08/07</b>		
<b>PROCESO EN ESTUDIO: Decanter</b>		<b>APROBADO:</b>
Ajustar pH	0.88	a proteína en tanque de gluten
Traslado	3.05	a decanter
Acoplar tinas en decanter	0.77	recepción de proteína decantado
Abrir válvula de agua	0.85	de la decanter
Traslado	0.26	a panel de control
Traslado	0.91	a tanque de gluten
Encender bomba	0.25	tanque de gluten
Abrir válvula de salida	0.27	tanque de gluten
Traslado	0.91	a decanter
Abrir válvula de paso decanter	2.08	gradualmente
Inspección decanter	0.75	que decante proteína
Cerrar válvula de agua	0.27	de la decanter
Cerrar válvula de salida	0.34	tanque de gluten
Abrir válvula de agua	0.26	para lavado tubería
Cerrar válvula de agua	0.25	tanque de gluten
Apagar bomba	0.24	tanque de gluten
Abrir válvula de agua	0.28	decanter
Cerrar válvula de agua	0.25	decanter
Apagar decanter	0.45	
<b>TOTAL TIEMPO NORMAL</b>	<b>60.2</b>	
<b>PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS</b>	<b>1.11</b>	
<b>TOTAL TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>66.489</b>	

Tabla 4. Formato análisis de tiempos para Recepción de maíz

<b>GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A.</b> <b>SANTANDER DE QUILICHAO - COLOMBIA</b>  <b>ANALISIS DE METODOS</b>  <b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b>		
<b>APROBADO :</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO NORMAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Abrir techo recepción de maíz	<b>0,67</b>	
Inspección elevador de cangilones	<b>0,50</b>	<b>Sin maíz</b>
Extraer ducto de salida harina tipo a	<b>5,00</b>	
Traslado	<b>1,00</b>	<b>a válvula descargue de maíz</b>
Asegurar válvula de descargue	<b>0,67</b>	
Traslado a silo de maíz grande	<b>1,50</b>	
Asegurar válvula de salida silo maíz	<b>0,33</b>	
Traslado a panel de controles	<b>0,25</b>	
Encender elevador de cangilones	<b>0,33</b>	
Traslado a tolva de recepción	<b>0,25</b>	
Tiempo de descargue	<b>110,00</b>	
Inspección elevador y tolva	<b>0,50</b>	
Vaciado de maíz en elevador y tolva	<b>5,00</b>	
Ajustar ducto de salida harina tipo a	<b>5,00</b>	
Bajar techo de recepción de maíz	<b>0,67</b>	
Traslado a panel de controles	<b>1,00</b>	
Apagar motor elevador de cangilones	<b>0,33</b>	
Traslado a tolva de recepción	<b>1,00</b>	
<b>TOTAL TIEMPO CRONOMETRADO</b>	<b>134,00</b>	
<b>PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS</b>	<b>1,13</b>	
<b>TOTAL TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>151,42</b>	

Tabla 5. Formato análisis de tiempos para Cargue bache de maíz

<b>GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A.</b> <b>SANTANDER DE QUILICHAO - COLOMBIA</b> <b>ANALISIS DE METODOS</b> <b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b> <b>PROCESO EN ESTUDIO: Cargue bache de maíz APROBADO:</b>		
DESCRIPCIÓN	TIEMPO NORMAL	OBSERVACIONES
Inspección válvula de salida tanque maíz 1	0,67	
Cerrar válvula de salida tanque maíz 1	0,33	
Traslado a panel de control agua	1,50	
Encender breakers bomba de agua tanque maíz1	0,17	
Encender bomba de agua tanque maíz 1	0,17	
Traslado a tanque maíz 1	1,50	
Medir altura libre	0,33	
Espera	2,00	
Traslado a panel de control agua	1,50	
Apagar bomba de agua	0,17	
Apagar breaker de bomba tanque agua	0,17	
Traslado a panel de controles	1,50	
Encender agitador de tanque maíz 1	0,17	
Traslado a depósitos de soda	0,83	
Verter soda a balde	3,00	
Pesar balde con soda	2,00	
Traslado a tanque maíz 1	0,67	Utilizando balde
Verter soda a tanque maíz 1	2,67	
Traslado a panel control elevador	0,75	
Encender elevador de cangilones	0,17	
Encender sin fin silos	0,17	
Traslado a silos de maíz desgerminado	1,00	
Abrir escotilla de salida silo maíz	1,00	
Adición de maíz	180,00	
Cerrar escotilla	1,00	
Evacuar producto de sinfín	5,00	
Recoger producto de sin fin	5,00	
Traslado a panel control elevador	1,00	
Apagar sin fin silos de maíz desgerm.	0,17	
Apagar elevador de cangilones	0,17	
Espera de Agitación	240,00	
<b>TOTAL TIEMPO CRONOMETRADO</b>	<b>454,75</b>	
<b>PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS OTORGADOS</b>	<b>1,18</b>	
<b>TOTAL TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>536,61</b>	

Tabla 6. Formato análisis de tiempos para Molienda

<b>GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A.</b> <b>SANTANDER DE QUILICHAO - COLOMBIA</b> <b>ANALISIS DE METODOS</b>		
<b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b> <b>PROCESO EN ESTUDIO: Molienda</b>		
		<b>APROBADO:</b>
DESCRIPCIÓN	T. NOR	OBSERVACIONES
Inspección tarros de aceite	0,67	
Inspección tanque de aceite	0,67	
Abrir válvulas paso de aceite	5,00	<b>graduar la válvula</b>
Traslado a tanque pequeño	2,00	
Abrir válvula de salida tanque pequeño	2,00	
Abrir válvula retorno tanque maíz 1	0,75	
Cerrar válvula de retorno screen 1	0,75	
Abrir válvula salida tanque entoletter 1	0,75	
Traslado a panel de control	1,50	
Encender agitador tanque pequeño maíz 1	0,25	
Encender motor bomba tanque maíz 1	0,25	
Traslado a tanque maíz 1	1,50	
Abrir válvula de salida tanque maíz 1	2,00	<b>Verificar su correcta salida</b>
Inspección aceite en recuperación	0,67	<b>Verificar goteo</b>
Traslado a panel de control	1,50	
Encender breaker entoletter 1	0,25	
Encender bomba entoletter 1	0,25	
Encender entoletter 1	0,25	
Traslado a tanque de maíz 1	2,00	
Regular válvula tubería screen 1	1,00	
Cerrar válvula de retorno tanque maíz 1	0,75	
Abrir válvula agua bomba tanque maíz 1	0,75	
Cerrar válvula de salida tanque maíz 1	0,75	
Cerrar válvula salida tanque peq. Maíz 1	0,75	
Traslado a panel de control	1,50	
Apagar agitador tanque pequeño maíz 1	0,25	
Apagar motor bomba tanque maíz 1	0,25	
Traslado a hidrolavadora	1,50	
Encender hidrolavadora	0,25	
Lavado de screens	15,00	
Apagar hidrolavadora	0,25	
Traslado a panel de control	1,50	
Apagar entoletter 1	0,25	
Cerrar válvula tanque entoletter 1	0,25	
Traslado a panel de control	1,50	
Apagar bomba entoletter 1	0,25	
Cerrar paso de aceite a entoletter 1	0,67	
Remover islas de maíz en el cono	5,00	

Continuación Tabla 6. Formato análisis de tiempos para Molienda

ANALISTA : DIEGO F. PRIETO		
PROCESO EN ESTUDIO: Molienda		APROBADO:
DESCRIPCIÓN	T. NOR	OBSERVACIONES
Remover maíz sedimentado en tanque pequeño	5,00	
TOTAL TIEMPO CRONOMETRADO	60,42	
PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS OTORGADOS	1,15	
TOTAL TIEMPO ESTANDAR	69,48	

Tabla 7. Formato análisis de tiempos para Filtro prensa

GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A. SANTANDER DE QUILICHAO - COLOMBIA ANALISIS DE METODOS		
ANALISTA : DIEGO F. PRIETO PROCESO EN ESTUDIO: Filtro prensa		APROBADO:
DESCRIPCIÓN	TIEMPO NORMAL	OBSERVACIONES
Inspección tanque de afrecho	0,67	nivel del tanque
Cerrar válvula de salida tanque afrecho	0,25	
Traslado a tanque afrecho screen 6	0,75	
Inspección nivel tanque screen 6	0,67	
Cerrar válvula	0,25	tanque 6 de afrecho
Cerrar válvula	0,25	a centrifuga de canasta
Abrir válvula de retorno	0,25	de screen 6
Cerrar válvula	0,25	entrada de agua
Abrir válvula	0,25	salida tanque screen 6
Traslado a panel de control	0,75	screens
Encender bomba	0,25	screen 6
Traslado	0,42	a tanque screen 6
Abrir válvula de salida	0,25	hacia el tanque de afrecho
Cerrar retorno	0,25	
Espera	20,00	de vaciado
Abrir válvula	0,25	de retorno screen 6
Cerrar válvula	0,25	hacia el tanque de afrecho
Traslado	0,42	a panel de control
Apagar bomba	0,25	screen 6
Cerrar válvula	0,25	salida tanque screen 6
Traslado	0,50	tanque de afrecho

Continuación Tabla 7. Formato análisis de tiempos para Filtro prensa

<b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b> <b>PROCESO EN ESTUDIO: Filtro prensa</b>			<b>APROBADO:</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO NORMAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
Abrir válvula	0,25	salida tanque de afrecho	
Cerrar válvula	0,25	hacia el filtro prensa	
Abrir válvula de retorno	0,25	al tanque de afrecho	
Traslado	0,33	al panel de control	
Encender breaker	0,17	bomba tanque de afrecho	
Encender bomba	0,17	tanque de afrecho	
Traslado	0,33	a filtro prensa	
Armar filtro prensa	28,00	<b>TIEMPO</b>	
Prensado	12,00	<b>TIEMPO</b>	
Abrir válvula	0,25	cargue de filtro	
Abrir válvula	0,25	salida filtro	
Cerrar retorno	0,25		
Cargar filtro prensa	19,00		
Abrir válvula de retorno	0,25		
Cerrar válvula de cargue filtro prensa	0,25		
Cerrar válvula de salida filtro prensa	0,25		
Apagar bomba	0,25		
Desprensado	12,00		
Desarmado	28,00		
Descargue de afrecho	10,00		
Armar filtro prensa	28,00		
Prensado	12,00		
Empaque de afrecho	17,00	15 sacos aprox	
<b>TOTAL TIEMPO CRONOMETRADO</b>	<b>196,92</b>		
<b>PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS OTORGADOS</b>	<b>1,11</b>		
<b>TOTAL TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>218,58</b>		

Tabla 8. Formato análisis de tiempos para Centrifuga de canasta

<b>GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A.  SANTANDER DE QUILICHAO - COLOMBIA  ANALISIS DE METODOS</b>		
<b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b> <b>PROCESO EN ESTUDIO: Centrifuga de canasta</b>		
		<b>APROBADO:</b>
DESCRIPCIÓN	TIEMPO NORMAL	OBSERVACIONES
Inspección centrifuga	3,00	sin producto
Inspección sin fin	3,00	sin producto
Acoplar estopas	5,00	
Cerrar válvula	0,25	del tanque de afrecho
Cerrar válvula	0,25	hacia la centrifuga
Abrir válvula de retorno	0,25	tanque screen 6
Abrir válvula de salida	0,25	tanque screen 6
Traslado a panel de control	0,83	
Encender bomba	0,25	tanque screen 6
Encender breaker de centrifuga	0,25	
Encender centrifuga de canasta	0,25	
Abrir válvula de entrada	0,25	Centrifuga
Traslado	0,67	a tanque screen 6
Abrir válvula de salida	0,25	de screen 6 a centrifuga
Cerrar válvula de retorno	0,25	
Traslado	0,67	a centrifuga de canasta
Cargue de afrecho	12,00	en canasta
Traslado	0,67	a tanque screen 6
Abrir válvula retorno	0,25	a tanque screen 6
Cerrar válvula	0,25	a centrifuga de canasta
Traslado	0,67	a centrifuga de canasta
Accionar segunda velocidad	0,25	
Espera	15,00	de centrifugado
Apagar centrifuga de canasta	0,25	
Frenar centrifuga	4,00	
Encender sinfín	0,25	
Evacuar afrecho	7,50	
Llenado de estopa	7,50	
Detener sinfín	0,25	
Empaque	5,00	pesado y estibado
Traslado	0,75	a panel de control
Apagar centrifuga de canasta	0,25	
Apagar breaker centrifuga	0,25	
<b>TOTAL TIEMPO CRONOMETRADO</b>	<b>70,75</b>	
<b>PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS OTORGADOS</b>	<b>1,16</b>	
<b>TOTAL TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>82,07</b>	



Tabla 9. Formato análisis de tiempos para Segunda molienda

<b>GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A.</b> <b>SANTANDER DE QUILICHAO - COLOMBIA</b> <b>ANALISIS DE METODOS</b>		
<b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b> <b>PROCESO EN ESTUDIO: Segunda molienda</b>		<b>APROBADO:</b>
DESCRIPCIÓN	TIEMPO NORMAL	OBSERVACIONES
inspección de aceite	0,67	
inspección tarros de aceite	0,67	
abrir válvula de retorno	0,25	tanque de maíz 2
cerrar válvula de entrada	0,25	entoletter 2
abrir llaves de aceite	0,25	entoletter 2
abrir válvula de screen 6	0,25	1/2"
abrir válvula de salida screen 6	0,25	
abrir válvula de screen 5	0,25	
abrir válvula de salida screen 5	0,25	
abrir válvula de screen 4	0,25	
abrir válvula de salida screen 4	0,25	
abrir válvula de screen 3	0,25	
abrir válvula de salida screen 3	0,25	
abrir válvula de screen 2	0,25	
abrir válvula de salida screen 2	0,25	
abrir válvula de screen 1	0,25	
abrir válvula de salida screen 1	0,25	
cerrar válvula salida tanque diluido	0,25	
traslado	0,75	a panel de control
encender agitador	0,25	tanque de diluido
encender bomba tanque maíz 2	0,25	
abrir válvula salida tanque maíz 2	0,25	
abrir válvula salida	0,25	tanque pequeño maíz 2
abrir retorno	0,25	tanque pequeño maíz 2
encender entoletter 2	0,25	
abrir válvula salida	0,25	tanque pequeño maíz 2
encender entoletter 2	0,25	
abrir válvula	0,25	entrada a screen entoletter 2
abrir válvula	0,25	entrada producto a screen entoletter 2
cerrar válvula de retorno	0,25	a tanque maíz 2
inspección presión de salida	0,67	
encender bomba screen 1	0,25	
a espera de llenado	5,00	
encender bomba screen 2	0,25	

Continuación Tabla 9. Formato análisis de tiempos para Segunda molienda

<b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b> <b>PROCESO EN ESTUDIO: Segunda molienda</b>			<b>APROBADO:</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO NORMAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
a espera de llenado	<b>5,00</b>		
abrir válvula de agua	<b>0,25</b>	<b>entrada al tanque screen 3</b>	
a espera de llenado	<b>5,00</b>		
encender bomba screen 3	<b>0,25</b>		
a espera de llenado	<b>5,00</b>		
encender bomba screen 4	<b>0,25</b>		
abrir válvula de agua	<b>0,25</b>	<b>a screen 5</b>	
a espera de llenado	<b>5,00</b>		
encender bomba screen 5	<b>0,25</b>		
a espera de llenado	<b>5,00</b>		
cerrar válvula	<b>0,25</b>	<b>hacia el tanque de afrecho</b>	
cerrar válvula	<b>0,25</b>	<b>hacia la centrifuga de canasta</b>	
abrir retorno	<b>0,25</b>	<b>hacia screen 6</b>	
encender bomba screen 6	<b>0,25</b>		
a espera de llenado	<b>5,00</b>		
<b>TOTAL TIEMPO CRONOMETRADO</b>	<b>47,25</b>		
<b>PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS</b>	<b>1,11</b>		
<b>TOTAL TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>52,45</b>		

(Ver Tabla 10, página siguiente).

Tabla 10. Formato análisis de tiempos para Desgerminado

<b>GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A.</b> <b>SANTANDER DE QUILICHAO - COLOMBIA</b> <b>ANALISIS DE METODOS</b>		
<b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b> <b>PROCESO EN ESTUDIO: Desgerminado</b>		
		<b>APROBADO:</b>
DESCRIPCIÓN	TIEMPO NORMAL	OBSERVACIONES
Inspección válvula rotativa	0,67	
Inspección de elevador de cangilones	0,67	
Traslado	1,00	a cuarto de desgerminado
Inspección de imán de prelimpia	2,00	salida de la bazuca
Traslado	1,00	a compuertas
Ajustar válvulas de descargue maíz	1,00	
Traslado	0,75	a panel de control
Encender breakers del sistema	0,25	
Encender motor degerminadora	0,25	
Encender ventilador degerminadora	0,25	
Encender motor sinfín degerminadora	0,25	
Encender motor ventilador ciclón	0,25	
Encender motor cepilladoras	0,25	
Encender sin fin harina tipo A	0,25	
Encender tolva salvado	0,25	
Encender elevador de cangilones	0,25	
Encender moto reductor	0,25	
Encender bazuca	0,25	
Ajustar velocidad	0,25	
Traslado	1,00	a silo maíz grande
Abrir escotilla	0,25	salida de maíz silo
Inspección salvado y HTA	0,67	
Empaque salvado	10,00	
<b>TOTAL TIEMPO CRONOMETRADO</b>	<b>22,00</b>	
<b>PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS OTORGADOS</b>	<b>1,11</b>	
<b>TOTAL TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>24,42</b>	

Tabla 11. Formato análisis de tiempos para Secado de afrecho

<b>GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A.</b> <b>SANTANDER DE QUILICHAO - COLOMBIA</b> <b>ANALISIS DE METODOS</b>		
<b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b> <b>PROCESO EN ESTUDIO: Secado de afrecho</b>		<b>APROBADO:</b>
DESCRIPCIÓN	TIEMPO NORMAL	OBSERVACIONES
Llevar wetfeed a secador	30,00	transporte en carreta
Cargar	10,00	cama 1
Distribuir	8,33	cama 1
Cargar	10,00	cama 2
Distribuir	8,33	cama 2
Caminar a horno	1,00	
Inspección de horno	0,75	
Extraer producto inservible	10,00	terrones
Encender horno	10,00	
Caminar al tablero de control del ventilador	0,67	
Encender ventilador	0,25	
Espera de secado	330,00	
Inspección de humedad	20,00	
Apagar ventilador	0,25	
Descargue	10,00	cama 1
Descargue	10,00	cama 2
Empaque	5,00	
Traslado	30,00	a estibas
Estibar	120,00	almacenar
<b>TOTAL TIEMPO CRONOMETRADO</b>	<b>614,58</b>	
<b>PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS OTORGADOS</b>	<b>1,20</b>	
<b>TOTAL TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>737,50</b>	

Tabla 12. Formato análisis de tiempos para Secado de fécula de maíz

<b>GESTION INDUSTRIAL SANTANDER S.A. SANTANDER DE QUILICHAO - COLOMBIA ANALISIS DE METODOS</b>		
<b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b> <b>PROCESO EN ESTUDIO: Secado fécula de maíz    APROBADO:</b>		
DESCRIPCIÓN	TIEMPO NORMAL	OBSERVACIONES
inspección	1,00	nivel de gas
abrir válvulas	1,00	paso de gas
inspección	2,00	tula
inspección sello	3,00	tolva
traslado	2,00	a ducto de secado
inspección ducto	5,00	ducto de secado
traslado	2,00	a filtro de vacío
inspección tela	5,00	filtro de vacío
cerrar válvula ppal	5,00	tanque conc. interno
traslado	2,00	a tanque conc. Externo
inspección	1,00	tanque conc. Externo
traslado	1,00	a panel de control
encender bomba	0,25	tanque conc. externo
traslado	1,00	a tanque conc. Externo
abrir válvula salida	0,25	
abrir 2da válvula de salida	0,25	
espera de llenado	22,00	
traslado	1,00	a panel de control
encender agitador	0,25	tanque conc. Interno
traslado	2,00	a filtro de vacío
lavado de tela	7,00	
traslado	1,00	a tanque conc. Externo
cerrar válvula salida	0,25	tanque conc. Externo
abrir llave de agua	0,25	para lavado de tubería
espera de lavado	1,00	1 minuto
cerrar llave de agua	0,25	para lavado de tubería
cerrar 2 válvula salida	0,25	tanque conc. Externo
traslado	1,00	a panel de control
apagar bomba	0,25	tanque con. Externo
traslado	2,00	a filtro de vacío
graduar válvula salida	2,00	de batea filtro vacío

Continuación Tabla 12. Formato análisis de tiempos para Secado fécula de maíz

<b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b> <b>PROCESO EN ESTUDIO: Secado fécula de maíz    APROBADO:</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO NORMAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Abrir válvula	<b>0,25</b>	Retorno tanque conc. Interno
Cerrar válvula	<b>0,25</b>	De tanque conc. Interno a batea
Abrir válvula ppal salida	<b>0,25</b>	Tanque conc. Interno
Traslado	<b>1,00</b>	A filtro de vació 2 piso
Inspección	<b>1,00</b>	Si hay retorno o no
Encender agitador	<b>0,25</b>	Batea
Traslado	<b>1,00</b>	A filtro de vació 1 piso
Graduar válvula	<b>1,00</b>	A batea
Graduar válvula	<b>1,00</b>	Retorno tanque con. Interno
Traslado	<b>1,00</b>	A panel de control ppal
Encender ventilador ppal	<b>0,25</b>	Ducto de secado
Encender piloto	<b>0,25</b>	Quemador
Encender ventilador	<b>0,25</b>	Quemador
Abrir válvula de gas	<b>2,00</b>	Gradualmente
Graduar llama	<b>4,00</b>	
Apagar piloto	<b>0,25</b>	Quemador
Encender display	<b>0,25</b>	Medidor de temperatura
Traslado	<b>2,00</b>	A panel servicios generales
Encender bomba de agua	<b>0,25</b>	Servicios generales
Traslado	<b>2,00</b>	A filtro de vació
Abrir válvula agua	<b>0,25</b>	Filtro de vació
Traslado	<b>1,00</b>	A filtro de vació 2 piso
Encender variador de velocidad	<b>0,25</b>	
Encender bomba filtrado	<b>0,25</b>	
Encender bomba vació	<b>0,25</b>	
Ajustar cuchilla	<b>3,00</b>	
Traslado	<b>1,00</b>	A panel de control ppal
Encender dosificador	<b>0,25</b>	
Inspección	<b>2,00</b>	Temperatura
Regular válvulas batea	<b>2,00</b>	
Inspección tanque conc. Interno	<b>1,00</b>	Para revisar nivel

Continuación Tabla 12. Formato análisis de tiempos para Secado fécula de maíz

<b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b> <b>PROCESO EN ESTUDIO: Secado fécula de maíz    APROBADO:</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO NORMAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Acoplar manguera	3,00	
Abrir llave	0,25	De agua
Lavado tubería	3,00	Tanque conc. Interno
Cerrar llave	0,25	De agua
Cerrar válvula ppal salida	0,25	Tanque conc. Interno
Acoplar manguera	3,00	A tubería salida tanque interno
Abrir llave	0,25	De paso tubería
Abrir llave	0,25	De agua
Lavado tubería	3,00	
Cerrar llave	0,25	De agua
Cerrar llave	0,25	De paso tubería
Desacoplar manguera	3,00	De tubería salida tanque interno
Cerrar válvula	0,25	A batea filtro vació
Cerrar válvula	0,25	De batea filtro vació
Apagar bomba	0,25	Tanque conc. Interno
Cerrar válvula	0,25	Retorno tanque con. Interno
Traslado	1,00	A panel de control f. Vacío
Apagar bomba vació	0,25	
Apagar bomba filtrado	0,25	
Apagar variador de velocidad	0,25	
Traslado	2,00	A panel de servicios generales
Apagar bomba de agua	0,25	Servicios generales
Traslado	1,00	A filtro vació
Cerrar válvula	0,25	De gas
Apagar display	0,25	
Apagar ventilador	0,25	Quemador
Apagar ventilador ppal	0,25	
Acoplar recepción rechazo	3,00	
Inspección malla	2,00	
Encender dosificador	0,25	
Acoplar bolsa	3,00	Kraft para empaque
Pulsar sinfín	0,25	
Abrir válvula ppal	0,25	
Cerrar válvula ppal	0,25	
Apagar dosificador	0,25	
Ajustar peso	2,00	Por 25 kgms

Continuación Tabla 12. Formato análisis de tiempos para Secado fécula de maíz

<b>ANALISTA : DIEGO F. PRIETO</b> <b>PROCESO EN ESTUDIO: Secado fécula de maíz    APROBADO:</b>		
DESCRIPCIÓN	TIEMPO NORMAL	OBSERVACIONES
Extraer muestra	0,75	
Coser	0,75	
Estibar	0,75	
<b>TOTAL TIEMPO CRONOMETRADO</b>	<b>139,25</b>	
<b>PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS OTORGADOS</b>	<b>1,13</b>	
<b>TOTAL TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>157,35</b>	

Finalmente el estándar obtenido para el proceso estandarización del proceso de obtención de almidón a partir de granos de maíz es de 2096,36 minutos. (Ver tabla a continuación).

Tabla 13. Tiempo Estándar del Proceso

ACTIVIDADES	TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO
Decanter	66.48
Recepción de maíz	151.42
Cargue bache de maíz	536.61
Molienda	69.48
Filtro prensa	218.58
Centrifuga	82.07
Segunda Molienda	52.45
Desgerminado	24.42
Secado de afrecho	737.5
Secado fécula de maíz	157.35
Total Minutos	<b>2096.36</b>



## 9. CONCLUSIONES

- Durante el desarrollo de la pasantía se define el método de trabajo mejorado y realizar los respectivos diagramas de flujo para todos los procesos de obtención del almidón de maíz y sus derivados.
- El desarrollo del proyecto en la empresa durante el tiempo de práctica fue el esperado pero en ocasiones fue interrumpido por la falta de pedidos para producción y paradas inesperadas por daños o mantenimiento de las máquinas, generando esto que no se pudieran realizar varios seguimientos a las operaciones afectando el registro de tiempos.
- Los seguimientos a las operaciones se realizaron continuamente en los meses de noviembre, diciembre y enero del año en curso ya que en este periodo se realizaron producciones continuas salvo demoras de mantenimiento en máquinas por fallas ocasionales causadas por falta de materia prima.
- La estandarización de procesos es una importante herramienta para conocer detenidamente las operaciones realizadas en un proceso, una muestra de ellas son los estándares obtenidos en este proyecto.
- Con la implementación de la estandarización, los tiempos improductivos se redujeron a una mínima carga en el proceso, el aprovechamiento de materia prima es notable en su rendimiento debido a procesos justo a tiempo, el recurso humano se ve favorecido y aprovechado correctamente.
- Los diagramas de flujo son una excelente herramienta para realizar mejoras de cualquier índole, estos detectan actividades que son innecesarias y aquellas que generan valor, En la definición de un método de trabajo es muy importante la comunicación con el operario porque no basta con la aplicación de técnicas especiales para su determinación. La participación del operario y poder trabajar en conjunto con el analista con el fin de retroalimentar los procesos y detectar situaciones que a simple vista el analista no puede captar pero que ellos con el tiempo que llevan realizando dicha labor si han podido identificar y las consideran muy importantes para el desempeño adecuado de su labor.
- Siempre que se quiera determinar un estándar de alguna operación o proceso específico es importante que el operario tenga experiencia, llevar realizando ese proceso por un tiempo mayor a un mes y la máquina con la que realiza dicha labor debe estar funcionando correctamente sin ningún tipo de fallas.

- Se elaboró un estudio de métodos y tiempos al proceso de obtención de almidón a partir de granos de maíz, aunque este estudio define mejoras y una estandarización del mismo aun no ha podido ser implementado por decisión de los altos directivos ya que decidieron cerrar la planta.
- El desarrollo de este trabajo me permitió familiarizarme con funciones de un ingeniero industrial, como son, analizar, diseñar métodos de trabajo y realizar mediciones de los mismos. En este trabajo aplico conocimientos adquiridos en la universidad, vistos en el área de métodos y tiempos
- No existía un método general para las operaciones, los tiempos variaban de acuerdo al operario ya que se rotaban de manera desordenada y no adquirían experiencia en el mismo, se generaban tiempos muy variados que no permitían una valoración correcta.
- El método de valoración británica permite evaluar el desempeño de un operario y calificar la labor teniendo en cuenta suplementos generados por la misma labor, con estos tiempos podemos formular un método estándar e implementarlos, causando competitividad frente a otras empresas del mismo sector financiero.

## 10. RECOMENDACIONES

- Es importante que las directivas de la empresa den a conocer a los supervisores que tan importante es la estandarización de las operaciones para que no se siga presentando la información inoportuna de la realización de las mismas que requieren ser estandarizadas.
- Revisar y actualizar permanentemente los diagramas de flujo, procesos y procedimientos y en general todas las actividades relacionadas con el personal, con el fin de buscar un mejoramiento continuo a través de acciones correctivas y oportunas.
- Los supervisores de área deben prestar mayor colaboración con jefes de planta y manufactura cuando se requiera hacer alguna modificación a un centro de trabajo ya que sin autorización de estos es imposible realizarlos.
- Es importante enfatizar que cuando se estén realizando el seguimiento eviten trabajar muy lento o muy rápido, siempre se debe realizar en una forma normal para garantizar un buen estándar y que el mismo no genere fatigas al momento de ejecutar dicha labor.
- Realizar capacitaciones en seguridad industrial que brinden una mayor confianza del operario en labor. Un mayor conocimiento de accidentes mitiga retrasos e incidentes fatales que generan traumas en el proceso.
- Atender oportunamente las requisiciones de compra de elementos de protección personal, son muy importantes ya que garantizan el buen desempeño del operario frente a la labor.
- Realizar un stock de almacén, esto evitaría pérdida de tiempo por paradas no programadas.
- Realizar un programa de mantenimiento preventivo a todas las maquinas, bombas y demás aparatos eléctricos que son necesarios para la operación.
- Realizar un seguimiento a todos estos aspectos con formatos de indicadores para generar compromiso con la operación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Quinta actualización, Bogotá: ICONTEC, 2000. 126 p. NTC 1486.

NIEBEL, Benjamín y FREIVALDS, A. Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo. 9 ed. México: Alfa Omega, 2001. 216 p.

GOMEZ CEJAS, Guillermo. Sistemas administrativos Análisis y diseños. Medellín: Editorial McGraw Gil, 1997. 117 p.

GARCÍA CRIOLLO, Rodrigo. Estudio del trabajo Vol II. México: Mc Graw-Hill, 1998. 218 p.

BECERRA, Leonardo. Flujogramas [en línea]. México: Monografias.com, 2007 [Consultado el 24 de agosto de 2007]. Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos14/flujograma/flujograma.shtml>.

Productividad y gestión administrativa, Ecuador 2007 [en línea]. Medellín: centro de ciencia y tecnología de Antioquia 2007 [Consultado el 21 de agosto de 2007]. Disponible en internet: [http://www.cta.org.co/productividad\\_ecuador/gestionadmon\\_archivos/M%C3%B3dulo%20%20y%20%20Gesti%C3%B3n%20administrativa.pdf](http://www.cta.org.co/productividad_ecuador/gestionadmon_archivos/M%C3%B3dulo%20%20y%20%20Gesti%C3%B3n%20administrativa.pdf).